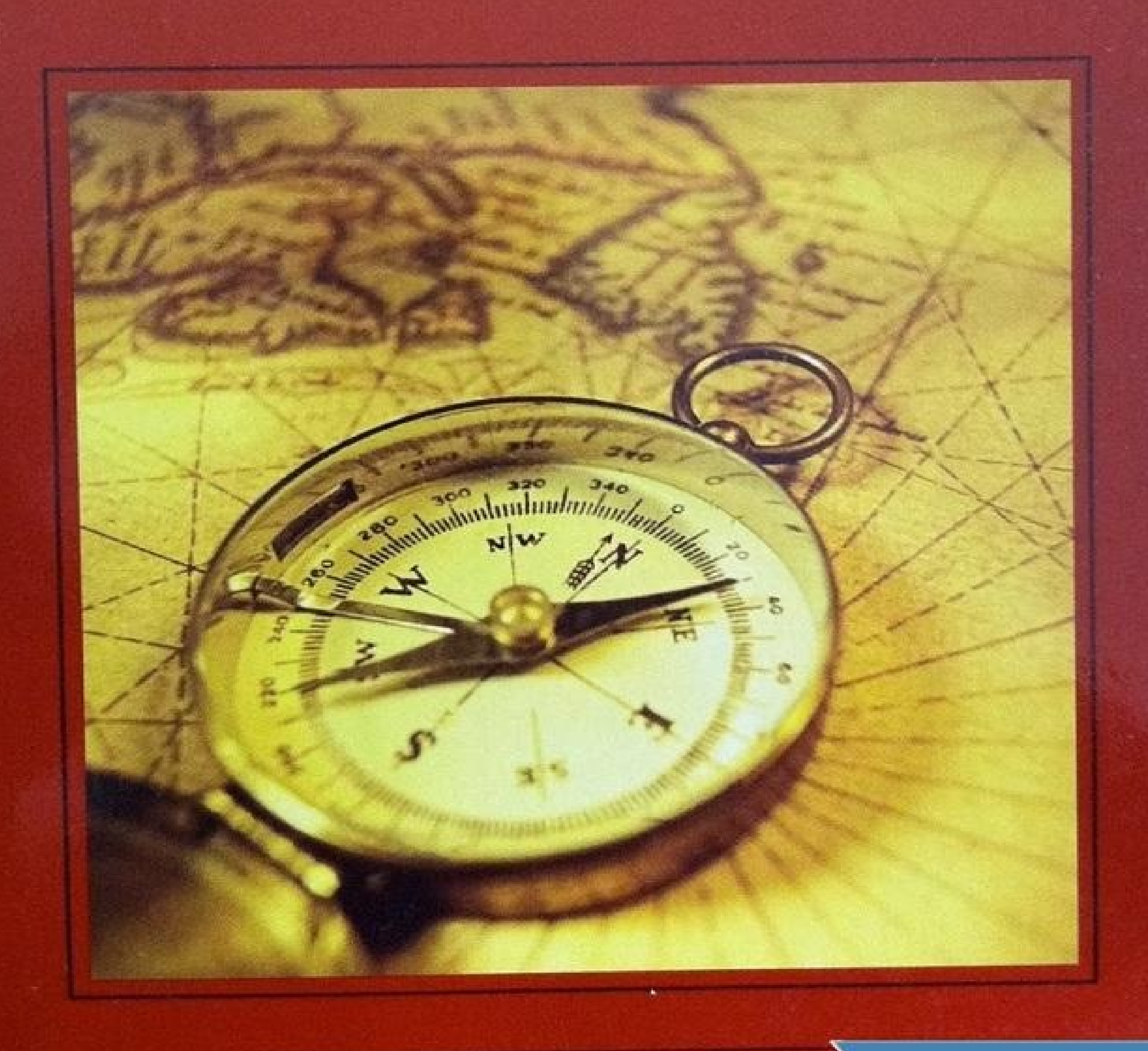
Dava Sobel

Longitud



COMPACTOS ANAGRAMA

Dava Sobel narra la historia del científico y relojero escocés John Harrison, un genio solitario cuyos logros fueron rechazados por la elite científica de su tiempo, pero que consiguió resolver un problema aparentemente imposible: descubrir un método que permitiera a los marineros determinar la longitud exacta de su posición en el mar.

Dava Sobel

Longitud

La verdadera historia de un genio solitario que resolvió el mayor problema científico de su tiempo

ePUB v1.2
xxfry 24.03.12

Versión castellana de
FLORA CASAS
Revisión de
RENÉ PALACIOS MORE

Primera edición: marzo 1997
Primera edición en esta colección: noviembre 1998
Título original: Longitude

I.S.B.N.:84-8306-145-7
Depósito legal: M. 37.222-1998
Compuesto en Roland Composición, S. L.
Impreso en Unigraf, Arroyomolinos, Móstoles (Madrid)
Impreso en España (Printed in Spain)

Para mi madre, Betty Gruber Sobel, una navegante cuatro estrellas, que puede navegar por los cielos, pero siempre circula por las vías de Canarsie

Agradecimientos

Gracias, William J., H. Andrewes, el cuidador de la colección *David P. Wheatland de Instrumentos Científicos Históricos* en la Universidad de Harvard, por iniciarme primero a la erudición de la Longitud, y por organizar el Simposio de Longitud en Cambridge, del 4 al 6 de noviembre de 1993.

Las gracias, también, a los editores de Harvard Magazine, especialmente a John Bethell, Christopher Reed, Jean Martin y Janet Hawkins, por enviarme al Simposio de Longitud y publicar mi artículo sobre él, como la historia de la portada del ejemplar de marzo/abril de 1994.

Las gracias también a los jueces del Consejo para el Avance y Apoyo de Educación, División de las Publicaciones, por otorgar su Medalla de Oro 1994 a mi artículo de Longitud, como el mejor, en una revista de alumnos.

Especial gracias a George Gibson, Publicador de Walker y Compañía, por leer ese artículo, que lo ve como el principio de un libro, algo caído del cielo para mí.

Y a Michael Carlisle, vicepresidente de William Morris Agency, muchas gracias tanto por representar este proyecto, como por su usual olfato.

1. Líneas imaginarias

Cuando me siento juguetón, utilizo los meridianos de longitud y los paralelos de latitud como jábega y rastreo el océano Atlántico en busca de ballenas.

MARK TWAIN, Vida en el Misisipí

Una vez en una excursión de miércoles cuando yo era una niña, mi padre me compró una pelota de alambre adornada con cuentas que yo amé. A un toque, yo podía transformar el juguete en un rollo plano entre mis palmas, o abrirlo para hacer una esfera hueca. Redondeado, se parecía a una Tierra diminuta, porque sus alambres de bisagra formaron el mismo modelo de círculos que yo había visto en el globo terráqueo de mi escuela, las líneas negras delgadas de Latitud y Longitud. Las pocas cuentas coloreadas resbalaron al azar a lo largo de los caminos de alambre, como las naves en alta mar.

Mi padre anduvo, conmigo en sus hombros, de la Quinta Avenida al Rockefeller Center, y nos detuvimos para mirar atentamente la estatua de Atlas, llevando el Cielo y Tierra en sus hombros.

El orbe de bronce que el Atlas sostenía, como el juguete del alambre en mis manos, era un mundo transparente, definido por las líneas imaginarias. El Ecuador, la elíptica, el trópico de Cáncer, el trópico de Capricornio, el círculo polar ártico, el primer meridiano. Incluso entonces yo podría reconocer, en la reja de papel reticulado puesta sobre el globo, un símbolo poderoso de todas las tierras y aguas en el planeta.

Hoy, la Latitud y líneas de Longitud gobiernan con más autoridad que lo que yo podría imaginar hace unos cuarenta años, porque están fijos mientras bajo ellos, la configuración mundial cambia, los continentes derivan por un ancho mar, y los límites nacionales repetidamente se vuelven a dibujar, ya sea por la guerra o la paz.

De niña aprendí el truco para recordar la diferencia entre la Latitud y Longitud. La línea de Latitud, los paralelos, realmente son paralelos cuando ciñen el globo desde el Ecuador a los polos, en una serie de anillos concéntricos, que van reduciéndose progresivamente. Los meridianos de Longitud van de otra manera: cruzan del polo Norte al Sur y vuelta de nuevo al Norte, en los grandes círculos del mismo tamaño; todos convergen a los extremos de la Tierra.

Las líneas de Latitud y Longitud empezaron a cruzar nuestro mundo en tiempos antiguos, por lo menos tres siglos antes del nacimiento de Cristo.

Por el año 150 d.C. el cartógrafo y astrónomo Ptolomeo las había trazado en los veintisiete mapas de su primer atlas mundial. También listó en este volumen, todos los lugares conocidos, en orden alfabético y con su respectiva Latitud y Longitud, con la exactitud con que pudo deducirlas de los informes de los viajeros. El propio

Ptolomeo sólo tenía una apreciación de escritorio del ancho mundo. Un concepto erróneo común de su tiempo sostenía que quien viviera debajo del Ecuador se fundiría en un calor horrible.

El Ecuador marcó el paralelo cero grado de Latitud para Ptolomeo. Él no lo escogió arbitrariamente pero lo tomó de la autoridad más alta de entre sus predecesores y que lo habían derivado de la naturaleza mientras observaban los movimientos de los cuerpos celestes.

El sol, luna, y planetas pasan casi directamente sobre la cabeza en el Ecuador. Igualmente en el trópico de Cáncer y el de Capricornio, otros dos paralelos famosos, asumen sus posiciones en la descripción de los movimientos solares. Ellos marcan los límites norte y sur del movimiento aparente del sol durante el curso del año.

Ptolomeo era libre sin embargo, de poner a su criterio la línea del meridiano (Longitud) cero. Escogió trazarlo a través de las Islas Afortunadas (ahora se llaman Canarias y Madeira) fuera de la costa noroeste de África. Después los cartógrafos lo movieron, primero al meridiano de Azores y al Cabo de las Islas Verde, así como a Roma, Copenhague, Jerusalén, San Petersburgo, Pisa, París y Filadelfia, entre otros lugares, antes que se estableciera por fin en Londres. En la medida que se producen giros mundiales, cualquier línea dibujada desde un polo al otro, puede servir tan bien como cualquier otra, como punto de partida o referencia La colocación del primer meridiano es una decisión completamente política.

Aquí yace la real, diferencia entre la Latitud y Longitud, más allá de la diferencia superficial en dirección de la línea que cualquier niño puede ver: El cero grado de Latitud está fijo por las leyes de naturaleza, mientras que el cero grado de Longitud cambia según cambian las arenas del tiempo. Esta diferencia hace que hallar la Latitud sea como un juego de niños, en cambio, la Longitud, especialmente en alta mar, se transforma en un dilema de adultos, que desafió por una buena parte de la historia humana, a las mentes más sabias del mundo.

Cualquier marinero puede calibrar bien su Latitud por la duración del día, o por la altura del sol o la guía de una estrella conocida sobre el horizonte. Cristóbal Colón siguió un camino recto por el Atlántico cuando "navegó el paralelo" en su jornada de 1492, y esta técnica lo habría llevado indudablemente a la India, si América no se hubiera travesado en su camino.

La medida de los meridianos, en comparación, se hace por el tiempo. Para saber la Longitud de uno en el mar, se necesita saber simultáneamente qué hora es a bordo y también en el puerto de salida u otro lugar de Longitud conocida. Ambos tiempos permiten al navegante convertir la diferencia de hora en una separación geográfica. Dado que la Tierra toma veinticuatro horas para completar una revolución de trescientos sesenta grados, una hora es 1/24 de un giro, o quince grados. Y entonces la diferencia de una hora entre el tiempo en la nave y el puerto de partida, marca un

progreso de quince grados de Longitud al este o al oeste.

Todos los días en el mar, cuando el navegante ajusta la hora del reloj de su nave al mediodía local, cuando el sol alcanza su punto más alto en el cielo, y consulta la hora de su puerto de origen, cada hora de diferencia entre ambas se traduce en una diferencia de 15 grados en la Longitud.

Esos mismos quince grados de Longitud también corresponden a una distancia viajada. En el Ecuador, donde la cintura de la Tierra es mayor, los quince grados corresponden unas mil millas. Al norte o al sur de ese paralelo, sin embargo, el valor de la distancia en millas, disminuye con la Latitud. Un grado de Longitud equivale a cuatro minutos de tiempo, pero en términos de distancia, un grado se contrae desde sesenta y ocho millas (unos 109 km) en el Ecuador a virtualmente nada a los polos.

Hasta la época de los relojes de péndulo, y aún en ella, resultaba imposible conocer precisamente la hora en dos lugares diferentes simultáneamente, lo que es un requisito previo para conocer el meridiano del lugar, y hoy es fácilmente accesible con cualquier par de relojes de pulsera baratos.

En la cubierta de una nave en viaje, los relojes de péndulo se atrasarían, adelantarían e incluso se detendrían totalmente. Los cambios normales de temperatura entre un país frío de origen, por ejemplo, a una zona de comercio tropical adelgazarían o espesarían el lubricante de un reloj, los metales se alargarían o acortarían, con resultados igualmente desastrosos. Un asenso o descenso de la presión barométrica, o las variaciones sutiles en la gravedad de la Tierra de una latitud a otra, también pueden causar que un reloj se adelante o atrase.

Por la falta de un método práctico de determinar la Longitud, cualquier gran capitán en la época de las exploraciones podía en el mar, a pesar de los buenos mapas disponibles y excelentes brújulas. Desde Vasco da Gama a Vasco Núñez de Balboa, de Fernando de Magallanes a Sir Francis Drake, todos consiguieron llegar donde iban, por fuerzas atribuidas a buena suerte o la gracia de Dios.

En la medida que más y más buques se echaban al mar para conquistar o descubrir nuevos territorios, emprender la guerra, o para transportar oro y artículos entre las tierras extranjeras, las riquezas de naciones empezaron a flotar en los océanos. Y todavía ninguna nave poseía medios fiables para establecer su posición. En consecuencia, innumerables marineros murieron cuando sus destinos surgían repentinamente del mar y eran tomados por sorpresa.

En un solo accidente, el 22 de octubre de 1707, en las Islas Scilly (Sorlingas) cuatro buques de guerra británicos encallaron y casi dos mil hombres perdieron sus vidas.

La demanda activa para una solución al problema de Longitud persistió por más de cuatro siglos y por el continente entero de Europa.

La mayoría de las testas coronadas jugaron un rol relevante en la historia de la

Longitud, especialmente Jorge III y Luis XIV. Marineros como el capitán William Bligh del “Bounty”, y el gran navegador capitán James Cook, que hizo tres largos viajes de exploración y experimentación antes de su muerte violenta en Hawai, aplicaron los métodos más prometedores para probar su exactitud y viabilidad.

Los astrónomos de mayor renombre se enfrentaron al desafío de la Longitud recurriendo al universo del mecanismo de relojería: Galileo Galilei, Jean Dominique Cassini, Christiaan Huygens, sir Newton Isaac y Edmond Halley, el famoso del cometa, todos rogaron a la luna y las estrellas por ayuda. Se fundaron magníficos observatorios en París, Londres y Berlín con el propósito expreso de determinar la Longitud por los cielos. Entretanto, mentes menores inventaron esquemas que dependían de los gañidos de perros heridos, o el cañonazo de naves estratégicamente distribuidas y ancladas, de algún modo, en el océano abierto.

En la búsqueda de la solución del problema de la Longitud, los científicos hicieron otros descubrimientos que cambiaron su mirada del universo. Éstos incluyen las primeras determinaciones exactas del peso de la Tierra, la distancia a las estrellas, y la velocidad de luz.

Cuando pasó el tiempo y ningún método se demostró exitoso, la búsqueda de una solución al problema de Longitud asumió proporciones legendarias, equivalente a descubrir la Fuente de Juventud, el secreto de movimiento perpetuo, o la fórmula por transformar plomo en oro. Los gobiernos de las grandes naciones marítimas, como España, los Países Bajos, y algunas ciudad-estados de Italia, periódicamente enardecían el fervor ofreciendo grande bolsas de premio para el que desarrollara un método viable. El Parlamento británico, en su afamado Decreto de Longitud de 1714, puso el premio más alto de todos, equivalente al rescate de un rey (varios millones de dólares en el dinero de hoy), para un método "Factible y Útil" de determinar la Longitud.

El relojero inglés John Harrison, un genio mecánico que abrió el camino a la ciencia del cronómetro de precisión portátil, consagró su vida a este intento. Logró lo que Newton había temido que era imposible: inventó un reloj que llevaría la hora verdadera del puerto de partida, como una llama eterna, a cualquier rincón remoto del mundo.

Harrison, un hombre de humilde cuna e inteligencia alta, cruzó espadas con las principales lumbreras de su tiempo. Se hizo de un enemigo muy especial en la persona del Reverendo Nevil Maskelyne, el quinto astrónomo real, quien disputó su demanda al codiciado premio, y cuyas tácticas sólo pueden describirse como sucias.

Sin educación formal y con un aprendizaje como cualquier relojero, Harrison construyó una serie de relojes casi libres de fricción, que no requerían ninguna lubricación y ninguna limpieza, ya que eran hechos de materiales impenetrables al óxido; no obstante lo anterior, mantenían el movimiento de sus partes en perfecto

equilibrio de una con otra, sin inmutarse por los bamboleos del mundo exterior.

Eliminó el péndulo y combinó diferentes metales dentro de sus trabajos de forma tal que cuando un componente se expandía o se acortaba debido a los cambios de temperatura, el otro neutralizaba el cambio, manteniendo constante el movimiento del reloj.

Cada uno de sus éxitos, sin embargo, eran detenidos por los miembros de la elite científica que desconfió de la caja mágica de Harrison. Los comisionados cobraron por otorgarle el premio de la Longitud. Nevil Maskelyne entre ellos, cambió las reglas de los concursos para favorecer las oportunidades de los astrónomos por sobre las de Harrison y de su compañero "mecánico". Pero la utilidad y exactitud del invento de Harrison triunfaron al final. Sus admiradores siguieron los desarrollos de la intrincada y exquisita invención de Harrison a través de las modificaciones del diseño que al final le permitieron producirlo en masa, disfrutando de amplio uso.

Un Harrison viejo, exhausto, protegido bajo el alero de Rey George III, exigió su justo premio monetario finalmente en 1773, después de cuarenta años de esfuerzo, de intriga política, guerra internacional, murmuraciones académicas, revolución científica, y levantamiento económico.

Todos estos hilos, y más, se entrelazan en las líneas de Longitud. Para desenredarlos, para desandar su historia en una era en que una red de satélites girando alrededor de la tierra, pueden fijar la posición de los buques, con mucha de precisión, en sólo un segundo o dos, es como ver mi globo de alambre nuevamente.

2. El mar antes del tiempo

Los que a la mar se hicieron en sus naves,
Llevando su negocio por las muchas aguas,
Vieron las obras de Yahveh,
Sus maravillas en el piélago.

SALMO 107.

El "tiempo sucio", así llamó el almirante Sir Clowdisley Shovell a la niebla que lo había perseguido doce días en el mar. Volviendo a casa victorioso de Gibraltar después de las escaramuzas con las fuerzas francesas en el Mediterráneo, Sir Clowdisley no podía traspasar la densa bruma del otoño. Temiendo que las naves pudieran encallar en rocas costeras, el almirante convocó a todos sus oficiales para discutir el problema.

La opinión de consenso fue dirigir a la flota inglesa, con seguridad, al oeste de *Île d'Ouessant* , una isla mar afuera de la península de Bretaña. Al continuar hacia el norte, descubrieron con horror que habían equivocado su Longitud y estaban cerca de las islas de Scilly. Estas minúsculas islas, a unas veinte millas del extremo sudoeste de Inglaterra, y tienen la forma de un sendero de piedras como las que se ponen para atravesar un lodazal. En esa noche brumosa del 22 de octubre de 1707, las *Scillies* se convirtieron en los sepulcros para dos mil marineros de las tropas de Sir Clowdisley.

El buque insignia, el *Association* , se hundió primero; lo hizo en minutos, ahogando a todos sus tripulantes. Antes que el resto de los buques pudiera reaccionar al peligro, dos naves más, el *Eagle* y el *Romney* , chocaron con las rocas y se fueron a pique como piedras. En resumen, se perdieron cuatro de los cinco buques de guerra.

Solamente dos hombres llegaron a tierra vivos. Uno de ellos fue Sir Clowdisley, que pudo ver desfilar ante sus ojos, los cincuenta y siete años de su vida mientras las ondas del mar le llevaban a tierra. Ciertamente, tuvo tiempo para reflexionar en los acontecimientos de las veinticuatro horas anteriores, cuando cometió lo que debe haber sido el peor error de juicio de su carrera naval. Se le había acercado un marinero, miembro de la tripulación de la *Association* , diciendo que tenía su propio cómputo de la localización de la flota, calculado durante el período de neblina. Esta actitud subversiva estaba absolutamente prohibida en la Marina Real, y lo sabía hasta el último de los marineros. Sin embargo, por sus cálculos, el peligro aparecía tan enorme, que arriesgó su cuello al hacer saber sus preocupaciones a los oficiales. El almirante Shovell le hizo ahorcar en el mástil por intento de motín. Nadie quedó alrededor para que pudiera espetarle « ¡Ya se lo había dicho yo!» a sir Clowdisley cuando estuvo a punto de ahogarse. Pero, según se cuenta, apenas el almirante se

desplomó sobre la arena seca, una mujer de la región que iba registrando la playa encontró su cuerpo y se enamoró del anillo de esmeraldas que llevaba. Entre el deseo de ella y el agotamiento de él, ella le asesinó diestramente. Tres décadas después, en su lecho de muerte, esta misma mujer reveló su crimen a su confesor, entregando el anillo como prueba de su culpa y contrición.

La destrucción de la flota de sir Clowdisley fue la culminación de una larga serie de viajes marítimos de la época en que aún no se podía calcular la longitud. Página tras página, esta terrible historia narra terroríficos episodios de muerte por escorbuto y sed, de fantasmas en los aparejos y recaladas convertidas en naufragios, con buques arrastrados contra las rocas y montones de cadáveres de hombres ahogados pudriéndose en la playa. El que la tripulación de un barco desconociese la longitud, desembocaba sin tardanza, literalmente en centenares de casos en su destrucción.

Impulsados por una mezcla de valentía y codicia, los capitanes de mar de los siglos XV, XVI y XVII confiaban en su cálculo de la velocidad mediante un "peso muerto", y así calibraban su distancia al este o el oeste de puerto partida. El capitán tiraba un leño al mar y observaba cuán rápidamente la nave se alejaba de este indicador temporal y anotaba la velocidad que calculaba, en la bitácora de su nave, junto con el rumbo que previamente había tomado de las estrellas o una brújula, y el intervalo de tiempo transcurrido en un curso en particular, que se leía en un reloj de arena o en un reloj de bolsillo.

Ponderando lo anterior con los efectos de las corrientes del océano, los vientos inconstantes y los errores en los cálculos, es fácil imaginar el error que se cometía al calcular la Longitud.

Rutinariamente equivocaba su cálculo, y por su puesto que le resultaba inútil la búsqueda de la isla donde había esperado encontrar el agua fresca, o incluso el continente que era su destino. Demasiado a menudo, la técnica del peso muerto lo marcó para transformarse en un hombre muerto.

En los viajes largos era mucho más notoria la falta de una Longitud confiable, y el tiempo extra en el mar condenaba a los marineros a la pavorosa enfermedad del escorbuto. La dieta diaria de alta mar, desprovista de frutas frescas y verduras, los privaba de vitamina C, y como resultado, el tejido conjuntivo de sus cuerpos se deterioraba. Los vasos sanguíneos se rompían, haciéndoles parecer machucados, incluso en la ausencia de cualquier lesión. Cuando ellos se dañaban, sus heridas no sanaban. Sus piernas se hinchaban y sufrían el dolor de hemorragias espontáneas en sus músculos y articulaciones. También sus encías sangraban, cuando sus dientes se soltaban. Abrían la boca y jadeaban para la respirar, luchando contra la debilidad, y cuando los vasos sanguíneos de su cerebro se rompían, morían irremediablemente.

Más allá de este sufrimiento humano, la ignorancia global de la Longitud descargó el estrago económico en la más grande escala. Confinó los buques de alta

mar a unas pocas rutas muy estrechas que ofrecían una navegación segura. Obligados navegar solo por la Latitud, las naves balleneras, los buques mercantes, los buques de guerra y piratas viajaban apiñados a lo largo de rutas muy concurridas dónde se hacían presas entre si.

En 1592, por ejemplo, un escuadrón de seis buques ingleses navegó cerca de la costa de más afuera de las Azores, emboscando a buques comerciantes españoles que venían del Caribe.

El *Madre de Deus* , un galeón portugués enorme que volvía de la India, navegado en su ruta. A pesar de sus treinta y dos cañones de bronce, el *Madre de Deus* perdió la breve batalla, y Portugal perdió una carga magnífica.

Bajo las cubiertas de la nave había de monedas oro y de plata, perlas, diamantes, ámbar, almizcle, tapices, calicó y ébano. Las especias tuvieron que ser contadas por toneladas, más que cuatrocientas toneladas de pimienta, cuarenta y cinco de clavos de olor, treinta y cinco de canela, tres de corteza de nuez moscada y una de nuez moscada. El *Madre de Deus* dio un rendimiento de medio millón de libras esterlinas, o aproximadamente la mitad del valor neto del Fisco inglés de esa fecha.

Para el final del siglo XVII, más de trescientas naves anuales navegaban entre las islas británicas e Indias Occidentales haciendo el comercio desde Jamaica. Los comerciantes anhelaban evitar lo inevitable, puesto que la pérdida de uno solo de esos buques causaba pérdidas terribles.

Deseaban descubrir rutas secretas, lo que significaba descubrir los medios de determinar la Longitud. El estado patético de la navegación alarmó a Samuel Pepys, que sirvió en una época como funcionario de la Marina Real. Comentando respecto a su viaje 1683 a Tánger, Pepys escribió: *"dentro de la confusión en que está toda esta gente de cómo hacer buenos cómputos, incluso cada hombre consigo mismo, y las discusiones absurdas que tienen lugar de cómo hacerlo, y todo el desorden que hay alrededor, es que solo por la omnipotencia de la Providencia Divina y el ancho del mar, no hay muchas más desgracias y enfermedades en la navegación."*

Ese pasaje perece premonitorio cuando la desastrosa ruina en las Scillies echó a pique cuatro buques de guerra. El incidente de 1707, muy cercanos de los centros marítimos de Inglaterra, catapultó la pregunta de la Longitud al primer plano de los asuntos nacionales. La pérdida repentina de tantas vidas y también de muchas naves, y mucho honor al mismo tiempo, además de anteriores siglos de la privación, subrayaron la locura de la navegación marítima sin los medios adecuados para encontrar la Longitud. Las almas de los marineros perdidos de sir Clowdisley, juntos a otros dos mil mártires por las mismas causas, precipitaron el famoso Decreto de la Longitud de 1714, en el cual el parlamento prometió un premio de £20.000 para una solución al problema de la Longitud.

En 1736, un relojero desconocido llamado John Harrison llevó un prometedor

método de su invención en un viaje de ensayo a Lisboa, a bordo de HMS *Centurion* . Los oficiales de la nave vieron de primera mano cómo el reloj de Harrison podía mejorar su cómputo. De hecho, agradecieron a Harrison cuando su innovación demostró que había un error de casi sesenta millas en el curso respecto a la forma tradicional de cálculo, en el viaje de retorno a Londres.

Antes de septiembre de 1740, sin embargo, cuando el *Centurion* navegaba por el Pacífico Sur, bajo comando de comodoro George Anson, el reloj de la Longitud estaba en tierra firme, en la casa de Harrison, en *Red Lion Square* .

Allí, el inventor terminaba una segunda versión mejorada, y trabajaba muy duro en un tercero, con otros refinamientos. Pero tales dispositivos no eran aceptados todavía, y no llegaron a estar disponibles por otros cincuenta años. Es así que la escuadra de Anson se interné en el Atlántico a la manera antigua, es decir con el cálculo del peso muerto y el buen olfato del marinero. La flota alcanzó la Patagonia intacta, después de un viaje desusadamente largo, pero entonces una gran tragedia estaba por desencadenarse, a consecuencia de la pérdida de su Longitud en el mar.

El 7 de marzo de 1741, con la tripulación con los síntomas claros de escorbuto, Anson navegó al Centurion, a través del Estrecho *Le Maire* , desde el Océano Atlántico hacia el Pacífico. Cuando rodeaba el Cabo de Hornos, se levantó una tormenta desde el Oeste que le destrozó las velas y se echó tan violentamente sobre la nave que los hombres que perdían sus sujeciones eran barridos al mar o azotados hasta morir contra la borda. La tormenta disminuía de tiempo en tiempo, solo para tomar nuevas fuerzas y castigó al *Centurion* por cincuenta y ocho días sin misericordia. El viento traía lluvia, aguanieve y nieve y el escorbuto seguía atacando a la tripulación, matando de seis a diez hombres todos los días.

Anson sostuvo la dirección Oeste durante la tormenta, más o menos a lo largo del paralelo sesenta grados de Latitud sur, hasta que le pareció que había avanzado unas doscientas millas más al oeste de Tierra del Fuego. Las otras cinco naves de su flota se habían separado del *Centurión* durante la tormenta, y algunas de ellas estaban perdidas para siempre.

En la primera noche de luna que había visto desde hacía dos meses, Anson por fin encontró aguas tranquilas, y se dirigió el norte, hacia el paraíso terrenal llamado la Isla de Juan Fernández. Sabía que allí encontraría agua fresca para sus hombres, podría aliviar las heridas y sostener la vida. Hasta entonces, tendrían que sobrevivir exclusivamente de la esperanza, durante varios días de navegación en el inmenso Pacífico que los separaba todavía del oasis de la isla. Pero cuando la niebla aclaró, Anson vio tierra, recto hacia adelante. Era el Cabo Negro, al borde occidental de de Tierra del Fuego.

¿Cómo pudo haber ocurrido? ¿Habían navegado en dirección contraria?

Las corrientes feroces habían confundido a Anson. Todo el tiempo que pensaba

que ganaba hacia el Oeste, había estado virtualmente dando vueltas en el agua. No tenía ninguna otra opción mas que dirigirse hacia el Oeste otra vez y entonces al norte, hacia la salvación. Sabía que si fallaba, y que si los marineros continuaban muriendo a la misma tasa, no habría bastantes manos para servir el aparejo.

Según el registro de la nave, el 24 de mayo de 1741, por fin Anson llegó con el *Centurion* a la Latitud de la isla de Juan Fernández, en treinta y cinco grados de Latitud sur. Todo lo que hacía falta hacer, era deslizarse por el mismo paralelo, para llegar a puerto. ¿Pero cómo debía dirigirse a él? ¿La isla estaba al este o a al oeste de la actual posición del *Centurion* ?

Ésa era la duda de todos.

Anson conjeturaba hacia el oeste, y así que se dirigió en esa dirección. Cuatro días más desesperados en el mar, le hicieron dudar del valor de su convicción, y dio vuelta la nave.

Cuarenta y ocho horas después que el *Centurión* comenzara a batir el este a lo largo del paralelo treinta y cinco, se avistaron tierras. Pero se demostró que era una costa impermeable, eran las empinadas costas de Chile, tierra gobernada por los españoles. Esta certeza requirió de un cambio de ciento ochenta grados en la dirección y en el pensamiento de Anson.

Debió aceptar que había estado probablemente dentro de horas de la isla de Juan Fernández cuando abandonó el oeste para el este. De nuevo, la nave tuvo que retraso en su curso. El 9 de junio de 1741, el *Centurion* dejó caer el ancla por fin en Juan Fernández. Las dos semanas de zigzag para buscar la isla habían costado a Anson ochenta vidas adicionales. Aunque él era un navegante capaz que podía mantener su nave a una profundidad apropiada y proteger a su tripulación ante un desastre total, su retraso había precipitado el escorbuto al mando superior. Anson fue ayudado para llevar las hamacas de los marineros enfermos a tierra, entonces miraba desamparadamente cómo la plaga escogió a sus hombres uno por uno... uno por uno, hasta que más que la mitad de los quinientos originales, habían muerto o estaban perdidos.

3. A la deriva en un Universo mecánico

Una noche soñé que estaba encerrado en el reloj de mi padre con Tolomeo y veintiuna estrellas de rubí engastadas en esferas, y el Móvil Primo enrollado y reluciente hasta el confín del espacio.
Y las esferas dentadas se comían mutuamente la piel hasta el último diente del tiempo, y la caja estaba cerrada.

JOHN CIARDI, El reloj de mi padre.

Tal como lo demostraron el Almirante Shovell y el Comodoro Anson, incluso los mejores marineros perdían sus rumbos una vez que se alejaban de tierra, porque el mar no ofrecía ninguna pista útil sobre la Longitud.

El cielo, sin embargo, ofrecía una esperanza. Había quizás una manera de leer la Longitud, en las posiciones relativas de los cuerpos celestiales.

El cielo pasa del día a la noche con un ocaso, se pede determinar el paso de los meses por las fases de la luna, y el cambio de cada estación se marca con un solsticio o un equinoccio. La Tierra, con su movimiento de traslación y rotación, es un diente en la rueda del Universo que se mueve como un mecanismo de relojería y la gente, desde la antigüedad, ha determinado el tiempo por su movimiento.

Cuando marineros buscaban en los cielos la ayuda para la navegación, encontraron la combinación de compás y de reloj. Las constelaciones, sobre todo la Osa Menor, con la Estrella Polar en su mano, les mostraba de noche, hacia dónde se dirigían, siempre y cuando, el cielo estuviera despejado.

De día, el sol no sólo daba la dirección sino que también les señalaba la hora, si podían seguir su movimiento. Cada día despejado, esperaban el levantamiento naranja del Sol sobre el océano, en el lado este, cambiando a amarillo y blanco deslumbrante, cuando llega al cenit (mediodía), donde aparentemente se detiene en su camino, semejante a una pelota arrojada hacia arriba, en el momento entre la ascensión y descenso. Ésa era la sirena del mediodía y ponían a la hora sus relojes de arena.

Lo que todos ellos necesitaban era algún evento astronómico que les dijera la hora en alguna otra parte del mundo. Por ejemplo, si un eclipse lunar total se producía durante medianoche en Madrid, y marineros situados en las Indias Orientales lo observaban por la noche a las once, su hora, entonces, eran una hora más temprano que Madrid, y por consiguiente, quince grados de Longitud oeste de de esa ciudad.

Los eclipses solares y lunares, sin embargo, ocurren muy raramente para proporcionar alguna ayuda significativa a la navegación. Con suerte, se podría esperar conseguir con esta técnica, un dato de Longitud, una vez por año. Los

navegantes necesitaban una ocurrencia celestial cotidiana.

Ya en 1514, el astrónomo alemán ideó una manera de usar el movimiento de la luna como un hallador de la Longitud. La luna viaja una distancia aproximadamente igual a su propio diámetro cada hora. Por la noche, parece atravesar a este paso majestuoso por los campos de estrellas fijas. En el día (la luna es “visible” durante el día, en la mitad del mes) se acerca o aleja del sol.

Werner sugirió que los astrónomos deberían trazar las posiciones de las estrellas a lo largo del camino de la luna y predecir cuándo estaría delante de cada una de ellas, mes a mes, durante años venideros. De igual forma, también deberían trazar las posiciones relativas del sol y luna a través de las horas de luz del día.

Los astrónomos podrían publicar tablas con esas posiciones, con la hora de un lugar conocido, como Berlín o quizás, Nurenberg, de quien la Longitud serviría como el punto de referencia de la Longitud cero.

Un navegante, armado con la tal información, podría comparar la hora en que él observó la luna cerca de una estrella dada, con la hora en que la misma conjunción ocurría en los cielos encima de la posición de la referencia. Así determinaría su Longitud, encontrando la diferencia en horas entre los dos lugares, y multiplicando ese número por quince grados.

El problema principal con este "método de distancia lunar" era que las posiciones de las estrellas, del que el proceso completo dependía, no se conocían nada de bien.

Pero ningún astrónomo podría predecir exactamente dónde estaría la luna una noche determinada o el próximo día, porque no se comprendían a cabalidad, las leyes que gobiernan el movimiento de la luna y las estrellas.

Por otra parte, los navegantes no tenían ningún instrumento exacto por medir la distancia entre la luna a una estrella, sobre una nave en movimiento. La idea era muy adelantada a su tiempo, pero la demanda por otra señal del tiempo cósmico continuaba.

En 1610, casi cien años después de la inmodesta propuesta de Werner, Galileo Galilei descubrió desde su balcón en Padua, lo que pensó que era lo que se busca, un reloj celeste. Como uno de los pioneros en enfocar un telescopio al cielo, encontró un sinnúmero de riquezas allí: las montañas en la luna, las manchas en el sol, las fases de Venus, un anillo alrededor de Saturno (qué él equivocadamente interpretó como un par de lunas), y una familia de cuatro satélites que giran en torno a Júpiter, de la manera que los planetas giran en torno al sol.

Galileo nombró a éstos, como las estrellas Médicis. Usó las nuevas lunas para ganarse el favor político con su patrocinador florentino, Cósimo de Médicis, vislumbrando cómo ellos podrían servir a la causa del navegador como a sí mismo.

Galileo no era ningún marinero, pero conocía el problema de la Longitud, como todos los filósofos naturales de su tiempo. Durante el año siguiente, observó las lunas

de Júpiter pacientemente, mientras calculaba los períodos orbitales de esos satélites, contaba el número de veces que los cuerpos pequeños desaparecían en la sombra del gigante.

Del baile de sus lunas planetarias, Galileo obtuvo una solución para la Longitud. Los eclipses de las lunas de Júpiter, como expresaba, ocurrían unas mil veces anualmente y tan predeciblemente, que se podría hacer un reloj con ellos.

Usó sus observaciones para crear tablas de las desapariciones esperadas de cada satélite y reapariciones en del curso de varios meses, y se permitió sueños de gloria, previendo el día en que todas las naves calcularían sus itinerarios a través de las tablas de los movimientos astronómicos, conocidas como las efemérides.

Galileo escribió sobre su plan a Rey Felipe III de España, que estaba ofreciendo una gruesa pensión vitalicia, en ducados, al "descubridor de la Longitud". Sin embargo, cuando Galileo sometió su esquema a la corte española, casi veinte años después del anuncio del premio, en 1598, el pobre Felipe estaba quebrado por el peso de las letras de créditos y pagarés. Sus científicos rechazaron la idea de Galileo, dadas las dificultades que tendrían los navegantes para sólo ver los satélites desde sus naves, y ciertamente no se podría esperar verlos fácilmente y lo bastante a menudo como para confiar en ellos su navegación. Después de todo, nunca era posible ver las manecillas del reloj de Júpiter durante el día, cuando el planeta estaba ausente del cielo o sombreado por la luz del sol.

Las observaciones de noche podrían hacerse pero sólo en una parte del año, y además sólo cuando los cielos estuviesen claros. A pesar de estas obvias dificultades, Galileo había diseñado un casco de navegación especial por encontrar la Longitud con los satélites de Júpiter. El casco diseñado, el *celatone* , se ha comparado con la apariencia que tiene una máscara de gas, con un telescopio atado alineadamente a uno de los ojos; a través del otro ojo, desnudo, el observador podría localizar a Júpiter en el cielo. El telescopio le permitía entonces, ver las lunas del planeta.

Como un experimentador inveterado, Galileo sacó el artilugio fuera del puerto de Livorno para demostrar su viabilidad. También despachó a uno de sus estudiantes para hacer la prueba a bordo de una nave, pero el método nunca ganó adherentes. El propio Galileo concedió que, incluso en la tierra, el propio latido del corazón, podía causar que todo Júpiter saltara fuera del campo visual del telescopio.

No obstante, Galileo intentó vender de puerta en puerta su método al gobierno toscano y a oficiales en los Países Bajos, donde otro premio en dinero permanecía sin ganadores. No ganó ninguno de estos fondos, aunque el gobierno holandés le dio una cadena de oro por sus esfuerzos por solucionar el problema de la Longitud.

Galileo se pegó a sus lunas el resto de su vida (ahora debidamente se llaman los satélites galileos), siguiéndolos fielmente hasta que fue demasiado viejo y también ciego para verlos. Cuando Galileo murió en 1642, el interés en los satélites de Júpiter

se mantuvo vivo. El método de Galileo por encontrar la Longitud por fin se aceptó después 1650, pero sólo en tierra. Agrimensores y cartógrafos usaron la técnica de Galileo para volver a dibujar el mundo. La habilidad de determinar la Longitud ganó su primera gran victoria en la arena de la cartografía. Los primeros mapas habían subvalorado las distancias a otros continentes y habían exagerado individualmente los contornos de las naciones. Ahora podrían ponerse las dimensiones globales, con total autoridad, derivadas de las esferas celestiales. De hecho, Rey Luis XIV de Francia, cuando se confrontaron sus dominios con un mapa revisado con las dimensiones de Longitud exactas, se quejó, según informes recibidos, que estaba perdiendo más territorio en manos de sus astrónomos, que en manos de sus enemigos.

El éxito del método de Galileo tenía clamando a los cartógrafos por mayores refinamientos en la predicción de eclipses de los satélites Jovianos. El cronometrado más preciso de estos eventos, permitiría una mayor exactitud en el trazando. Con las fronteras de los reinos en equilibrio, numerosos astrónomos encontraron empleo ganancioso observando las lunas y mejorando la exactitud de las tablas impresas. En 1668, Giovanni Domenico Cassini, profesor de astronomía en la Universidad de Bolonia, publicó un conjunto aún mejor, basado en más numerosos y más cuidadosas observaciones. Las efemérides bien hechas de Cassini le ganaron una invitación a París, a la corte del Rey del Sol.

Luis XIV, a pesar de cualquier disgusto por la disminución de su dominio, mostró una buena inclinación hacia la ciencia. Había dado su autorización para fundar, en 1666, la Real Academia Francesa de Ciencias, idea de su Primer Ministro, Jean Colbert. También a Colbert estaba instando a resolver el problema de la Longitud y bajo presión creciente, el Rey Luis aprobó la construcción del edificio de un observatorio astronómico en París.

Habiéndose vuelto un ciudadano francés en 1673, a él se le recuerda como un astrónomo francés, y hoy su nombre se da como Giovanni Domenico como Jean Dominique.

Colbert atrajo a famosos científicos extranjeros a Francia para llenar los puestos de la Academia y dirigir el observatorio. Importó a Christiaan Huygens como el miembro formal de ella y a Cassini como director de él. (Huygens retornó a Holanda y viajó varias veces a Inglaterra por sus trabajos en la Longitud, pero Cassini echó las raíces en Francia y nunca la dejó).

Desde su puesto en el nuevo observatorio, Cassini envió a encargados a Dinamarca, a las ruinas de *Uraniborg* , el "castillo celestial" construido por Tycho Brahe, el más grande astrónomo a ojo desnudo de todos los tiempos. Con las observaciones de los satélites de Júpiter tomadas en estos dos sitios, París y Uraniborg, Cassini confirmó la Latitud y Longitud de ambos.

Cassini también llamó a astrónomos de Polonia y Alemania para cooperar en la

tarea internacional consagrada a la Longitud derivada de los movimientos de las lunas de Júpiter.

Fue durante esta actividad efervescente en el Observatorio de París, cuando el astrónomo visitante dinamarqués Ole Roemer hizo un descubrimiento sorprendente: Los eclipses de los cuatro satélites Jovianos ocurrirían antes de lo calculado cuando la Tierra se acercaba a Júpiter en su órbita alrededor del sol.

Igualmente, los eclipses se atrasaban respecto a lo calculado por varios minutos, cuando la Tierra se alejaba de Júpiter.

Roemer concluyó, correctamente, que la explicación estaba en la velocidad de la luz. Los eclipses ocurrían ciertamente con la regularidad sideral, tal como los astrónomos los calcularon, pero el tiempo en que esos eclipses podían observarse en la Tierra, dependía de la distancia que la luz de las lunas de Júpiter tenía que viajar por el espacio.

Hasta ese momento, se pensaba que la luz viajaba de un lugar a otro en un instante, sin velocidad finita que pudiera ser medida por el hombre. Roemer reconoció que esos intentos anteriores de medir la velocidad de la luz habían fallado porque las distancias ensayadas eran demasiado cortas.

Por ejemplo, Galileo había intentado en vano cronometrar un viaje de la luz de una linterna, de una cumbre italiana a otra. Nunca descubrió alguna diferencia en la velocidad, no importaba cuán lejanas estuvieran las colinas que él y sus ayudantes subieran.

Pero en los días de Roemer, aunque inadvertidamente, los astrónomos estaban mirando la luz de una luna cuando emergía de la sombra de otro mundo. Debido a las inmensas distancias interplanetarias, se detectaron diferencias significativas en los tiempos de llegada de señales de luz.

Roemer usó la hora de inicio de un eclipse anunciado para medir por primera vez la velocidad de luz, en 1676. (Subvaloró ligeramente la velocidad actualmente aceptada de 300,000 kilómetros por segundo).

Por este tiempo, en Inglaterra, una comisión real acometió una investigación inútil, un estudio de viabilidad para encontrar la Longitud por medio de la declinación magnética de la aguja de la brújula en los buques. El Rey Carlos II, el jefe de la flota mercantil más grande en el mundo, sentía agudamente la urgencia de resolver el problema de la Longitud, y desesperadamente esperaba que la solución surgiera de su tierra. Carlos debe de haber estado contento cuando su ama de llaves, una joven francesa llamada a *Louise de Keroualle* , le informó de esta noticia: Uno de sus compatriotas había desarrollado un método para encontrar la Longitud y que había llegado recientemente por el Canal de la Mancha, para pedirle una audiencia a Su Majestad. Carlos estuvo de acuerdo en oír al hombre.

El francés, el señor de *St. Pierre* , tenía fija la vista en las lunas de Júpiter como

un medio de determinar la Longitud, aunque ello era el anhelo en todo París. Él expresó que había puesto su fe personal en los poderes de la Luna. Proponía encontrar la Longitud por la posición de la Luna y algunas estrellas seleccionadas, tal como lo había sugerido Johannes Werner ciento sesenta años antes. El Rey encontró la idea interesante, y reorientó los esfuerzos de sus comisionados reales, que incluían a Robert Hooke, un multifacético hombre que se sentía tan cómodo delante de un microscopio como de un telescopio y a Christopher Wren, arquitecto de la catedral de San Paulo.

Para la valoración de la teoría de St. Pierre, los comisionados llamaron al especialista John Flamsteed, un astrónomo de veintisiete años de edad. El informe de Flamsteed juzgó el método como legítimo en la teoría, pero extremadamente impráctico. Aunque se habían hecho algunos adelantos en los instrumentos de observación, gracias a la influencia de Galileo, pero aún no había ningún mapa estelar confiable, y la trayectoria de la luna tampoco se había determinado.

Flamsteed, con la juventud y coraje de su lado, sugirió que el rey podría remediar esta situación, estableciendo un observatorio con los astrónomos necesarios para llevar a cabo el trabajo.

El rey cumplió y él, Flamsteed, fue designado como su primer “observador astronómico” personal, título que cambió después a astrónomo real, es decir director del observatorio. En el decreto que se promulgó para la creación del Observatorio en Greenwich, el rey pidió a Flamsteed aplicar "el cuidado más exacto y diligencia para rectificar las Tablas de los Movimientos de los Cielos, y los lugares de las estrellas fijas, para averiguar así, la muy ansiada Longitud del Mar, para perfeccionamiento del arte de la navegación".

Tal como narra Flamsteed más tarde, con el giro de estos eventos, él le escribió al Rey Carlos: "ciertamente no quiero que los dueños de los buques y sus marineros, se vean privados de cualquier ayuda que los Cielos puedan proporcionar, para que la navegación sea más segura".

Esta fue la filosofía de la fundación del Observatorio Real, igual que la del Observatorio de París antes que él; la astronomía era vista como un medio y no como un fin en sí misma.

Todas las estrellas lejanas debían catalogarse, para trazar un curso para los marineros sobre todos los océanos de la Tierra.

El Comisionado Wren ejecutó el diseño del Observatorio Real. Él lo puso, como lo establecía el decreto constitucional del Rey, en la parte más alta de Greenwich Park, completo, aún con los cuartos de alojamiento de Flamsteed y un ayudante. El Comisionado Hooke dirigió el trabajo del edificio real que entró en servicio en julio de 1675 y consumió la mejor parte del año.

Flamsteed ocupó la residencia en mayo siguiente (en un edificio que todavía se

llama Flamsteed House) y reunió suficientes instrumentos para conseguir trabajar en octubre. Se esforzó en su tarea por más de cuatro décadas. El excelente catálogo de las estrellas que hizo, se publicó póstumamente en 1725. Por entonces, Sir Isaac Newton había empezado a sembrar la confusión respecto del movimiento de la luna con su teoría de gravitación. Este progreso animó el sueño que los cielos, algún día, revelarían el secreto de la Longitud.

Entretanto, lejos de los cobijos de los astrónomos, los artesanos y relojeros siguieron un camino alterno para dar una solución a la Longitud. Según un sueño esperanzado de navegación ideal, el capitán de la nave podría conocer su Longitud en la comodidad de su cabina, comparando su reloj de bolsillo a un reloj constante que le daba hora correcta en el puerto de zarpe.

4. El tiempo en una botella

Al no haber comunión mística de los relojes,
Poco importa cuándo bajó desde el Sol,
Describiendo cículos, esta brisa otoñal,
Para obligar a las hojas a orillar las aceras
Como un millón de lemings.

Un suceso es un trozo tan pequeño de tiempo y espacio
Que se puede echar al correo por el ojo acanalado de un gato.

DIANE ACKERMAN, La comunión mística de los relojes.

El tiempo es al reloj como la mente es al cerebro.

El reloj de algún modo contiene al tiempo. Y el tiempo todavía se niega a ser embotellado como un genio dentro de una lámpara.

Ya sea fluyendo como arena o moviendo los engranajes dentro de las ruedas, el tiempo se escapa irrecuperablemente, mientras nosotros solo miramos. Incluso cuando las bombillas del reloj de arena se quiebran, o cuando la oscuridad detiene la sombra del reloj de sol, o cuando la cuerda de los relojes está agotada, al extremo de detener las manecillas como la muerte, el tiempo sigue adelante. Lo que más podemos esperar de un reloj, es que marque el avance del tiempo. Y como el tiempo tiene su propio ritmo, como los latidos del corazón o como las mareas, los relojes realmente no guardan tiempo. Ellos apenas mantienen el ritmo de él, si es que son capaces.

Algunos entusiastas de los relojes creen que bastaría solo uno excelente para resolver el problema de la Longitud, permitiéndoles a los marineros que llevaran a bordo con ellos, la hora del puerto de partida, como un barril de agua o un trozo de carne, y calcularla fácilmente. A principios de 1530, el astrónomo flamenco Gemma Frisius vislumbró al reloj mecánico como una solución en el esfuerzo encontrar la Longitud en el mar.

Frisius escribió " *en nuestro tiempo hemos visto la apariencia de varios relojes pequeños, hábilmente construidos, que por sus dimensiones pequeñas, no producen ningún problema a los viajeros* ". Debe de haber querido decir que ellos no causaban ningún problema de peso o de alto precio a los viajeros ricos; ciertamente que ellos no mantenían muy bien tiempo. *"Y es con su ayuda que puede encontrarse la Longitud"*. Las dos condiciones que Frisius enumeró, sin embargo, hacía prácticamente imposible aplicar el método en esos tiempos:

que el reloj se ponga a la hora de salida con "la mayor precisión" y
que no se les permitiera detenerse durante el viaje,

Los relojes de inicio del siglo XVI no eran indicados para esa tarea. Ellos no eran exactos, ni eran capaces de correr continuamente debido a las cambiantes temperaturas de alta mar.

Aunque no está claro si el inglés William Cunningham conocía el proyecto de Gemma Frisius, reavivó la idea del instrumento medidor de tiempo en 1559, recomendando relojes de bolsillo " *como los que se hacen en Flandes* " que a veces también se encontraban en Londres. Pero estos relojes característicamente se adelantaban o atrasaban unos quince minutos por día, y esta exactitud estaba muy lejos de la exigida para determinar la posición en alta mar.

Por 1622, la construcción de relojes no había tenido adelantos significativos, cuando el navegante inglés Thomas Blundeville propuso usar un verdadero horómetro o reloj de bolsillo" para determinar la Longitud en los viajes transoceánicos.

Las limitaciones del reloj, sin embargo, no destruyeron el sueño de lo que se podría hacer una vez que se hubiese perfeccionado.

En los últimos años de su vida, Galileo, que cuando aún era un joven estudiante de medicina aplicó un péndulo al problema de tomar el pulso, con excelentes resultados, concibió planes para construir el primer reloj de péndulo. En junio de 1637, según Vincenzo Viviani, su biógrafo y protegido, el gran científico expuso su idea para adaptar el péndulo «a relojes de pared con mecanismo de ruedas con el fin de ayudar al navegante a determinar la longitud».

En junio de 1637, según el protegido de Galileo y biógrafo, Vincenzo Viviani, el gran científico describió su idea para adaptar el péndulo " *a los relojes de pared con mecanismo de ruedas con el fin de ayudar al navegante a determinar su Longitud* ."

Las leyendas que rodean a Galileo cuentan de una temprana experiencia mística en una iglesia, que originó sus visiones profundas sobre el péndulo como un cronómetro: seducido por el ir y venir de una lámpara de aceite suspendida del techo de la nave e impulsada por las corrientes de aire, percibió que el sacristán detenía la lámpara para encender la mecha y la soltaba con un empujón; empezaba a oscilar de nuevo, mientras describía un arco más grande esta vez. Cronometrando el movimiento de la lámpara por su propio pulso, Galileo determinó que la longitud de un péndulo determina su amplitud.

Galileo siempre pensó poner esta observación notable a trabajar en un reloj de péndulo, pero nunca consiguió construir uno. Su hijo, Vincenzo, construyó un modelo a partir de los dibujos de Galileo, y la ciudad paterna de Florencia después construyó

una torre con su respectivo reloj de péndulo, de acuerdo a ese proyecto. Sin embargo, el reconocimiento de completar el primer reloj de péndulo activo recayó sobre el heredero intelectual de Galileo, Christiaan Huygens, el hijo de un hacendado y diplomático holandés, que hizo de la ciencia su vida.

Huygens, también fue un astrónomo dotado, había adivinado que las "lunas" que Galileo observó en Saturno realmente eran un anillo, imposible imaginar algo parecido en ese momento. Huygens también descubrió la luna más grande de Saturno, que llamó Titán, y fue el primero en notar los canales de Marte. Pero Huygens no podría atarse al telescopio todo el tiempo. Tenía demasiadas cosas en su mente. Incluso se dice que reprendió a Cassini, su jefe en el Observatorio de París, por su devoción esclavizante de observar diariamente las estrellas.

Huygens, más conocido como el primer gran relojero, juró que llegó a la idea del reloj de péndulo, independientemente de Galileo. Y de hecho demostró un entendiendo más profundo de la física de la oscilación del péndulo y el problema de mantenerlas en una cadencia constante, cuando construyó su primer reloj regulado por un péndulo, en 1656. Dos años más tarde, Huygens publicó un tratado de sus principios, llamado “ *Horologium”*, en el que declaró que su reloj era un instrumento adecuado para establecer la Longitud en el mar.

Por 1660, Huygens había completado no uno, sino dos cronómetros marinos basados en sus principios. Los probó cuidadosamente durante los años siguientes, enviándolos fuera con capitanes de mar colaboradores. En el tercer ensayo, en 1664, los relojes de Huygens navegaron las islas del Cabo Verde, en el Atlántico Norte, frente de la costa oriental de África, y tuvo un buen desempeño en el cálculo de la Longitud de la nave de ida y vuelta.

Ahora como una reconocida autoridad en el asunto, Huygens publicó otro libro en 1665, el “ *Kort Onderwys”* , que eran directrices para el uso marino de los cronómetros. En viajes posteriores, sin embargo, se evidenció una cierta falta de precisión en estas máquinas. Ellos parecían exigir tiempo favorable para realizar fielmente su trabajo. La oscilación de la nave en las olas de una tormenta, confundieron el vaivén normal del péndulo.

Para salvar esta dificultad, Huygens inventó el resorte espiral de equilibrio, como una alternativa al péndulo, y lo patentó en Francia en 1675. Una vez más, Huygens se encontró bajo la presión de demostrarse a sí mismo, como el inventor de un nuevo adelanto en el cronómetro, cuando encontró a un competidor apasionado e inteligente, en la persona de Robert Hooke.

Hooke ya había hecho varios adelantos memorables en la ciencia. Como un biólogo que estudia la estructura microscópica de partes de un insecto, de las plumas de las aves, y escamas de pescados, aplicó la palabra célula para describir las cámaras diminutas que observó en las formas vivientes. Hooke también era topógrafo y

arquitecto y ayudó a la reconstrucción de la ciudad de Londres después del gran incendio de 1666. Como físico, Hooke contribuyó al estudio en profundidad del comportamiento de la luz, la teoría de gravedad, la viabilidad de artefactos de vapor, la causa de terremotos, y la acción de los resortes. En este punto, el del dispositivo en espiral del volante del reloj, Hooke mantuvo una disputa con Huygens, diciendo que el holandés le había robado su idea.

El conflicto entre Hooke y Huygens sobre los derechos de una patente inglesa por el muelle espiral del volante, desbarató varias reuniones de la Royal Society, y después, esta materia se sacó de las minutas, sin darle satisfacción a ninguno de los oponentes.

No hubo ningún fin en esta disputa, porque ni Hooke ni Huygens produjeron un verdadero cronómetro marino. Los fracasos separados de estos dos gigantes parecían estropear las perspectivas de resolución del problema de la Longitud para siempre, a través de un reloj. Los astrónomos desdeñosos, todavía se esforzaban por juntar los datos necesarios para emplear su técnica de la distancia lunar, facilitando la oportunidad de renunciar a tal idea. Hasta donde ellos podían ver, la respuesta vendría del cielo, del universo, el gran mecanismo de relojería y no de cualquier reloj ordinario.

5. El polvo de la simpatía

Medirá el Colegio el mundo entero,
Empresa sin par en su magnitud:
Será navegar paseo placentero
El día que al fin halle la longitud.
Cualquier marinero, con facilidad,
Su barco a las antípodas llevará.

Anónimo (h.1660), Balada del Gresham Gollege.

A finales del siglo XVII, los miembros de sociedades científicas debatían los medios de darle una solución a la Longitud; innumerables locos y oportunistas publicaron folletos para enunciar sus propios sistemas para encontrar la Longitud en el mar.

Ciertamente la más pintoresca de las teorías excéntricas era la teoría del *perro herido* , puesta en boga en 1687. Era pregonada como una medicación de charlatanería, llamada *Polvo de Simpatía* .

Este polvo milagroso, descubierto en el sur de Francia por el elegante Sir Kenelm Digby, podía sanar, supuestamente, a distancia. Todo lo que había que hacer para liberar su magia era aplicarlo a un artículo de la persona enferma. Por ejemplo, cuando se espolvoreaba un pedazo de venda de una herida con el *Polvo de Simpatía* , aceleraba la curación de ella. Desgraciadamente, la cura no era sin dolor, y se rumoreó que Sir Kenelm había hecho saltar a sus pacientes, al espolvorear el cuchillo con el que se habían herido, con sus polvos medicinales, o zambullendo sus ropas, en una solución del polvo, siempre con fines curativos.

La necia idea de aplicar el polvo de Digby al problema de la Longitud, resulta bastante natural para una mente avisada: Se envía un perro herido a bordo de una nave que se hace a la vela. Se deja a un individuo confiable en tierra, para que zambulla la venda del perro, diariamente a mediodía, en una solución de *Polvos de Simpatía* . El perro aullaría forzosamente como reacción, y eso daría al capitán una señal de tiempo. El lamento del perro significaría, "el Sol está en el Meridiano en Londres". El capitán podría comparar esa hora con la hora local en la nave y podría fijar así su Longitud. Se tendría que esperar, claro, que el polvo fuera realmente poderoso como para ser sentido a muchas millas en el mar, y todavía más, la herida no debía sanar en el curso de varios meses (algunos historiadores sugieren que el perro debería ser herido nuevamente, si el viaje era de larga duración).

Si esta solución de Longitud se pensó como teoría científica o sátira, el autor

señala que sometiendo "a un perro a la miseria de tener siempre una herida abierta" no es más macabro o mercenario que esperar que un marinero extraiga su propio ojo aras de la navegación.

“Antes que se inventara el cuarto de cuadrante, no había un viejo marinero entre veinte hombres que no hubiese quedado tuerto de mirar fijamente el Sol, día tras día, para hallar el rumbo”, dice en el opúsculo. Y es verdad. Cuando el navegante inglés y explorador John Davis le presentó a su personal el cuarto de cuadrante, en 1595, los marineros proclamaron inmediatamente que era una gran mejora por sobre de la antigua ballestilla o báculo de Jacob.

Los instrumentos originales requerían que se midiera la altura del sol sobre el horizonte, mirando directamente a su intensa luz, con la escasa protección al ojo que proveía un vidrio oscurecido, usados en el ocular del instrumento. Eran suficientes unos años de tales prácticas, para destruirle la visión a cualquiera. Pero así y todo, las observaciones igualmente debían ser hechas. Y después de todo esto, esos navegantes que perdieron, al menos, la mitad de su visión determinando la Latitud ¿harían una mueca de dolor por herir unos perros infelices en demanda de la Longitud?

Una solución mucho más humana era la aguja magnética o brújula, que se había inventado en el siglo XII y había llegado a ser un equipo normal en todas las naves por este tiempo. Se montaba sobre balancines, para que permaneciera horizontal sin importar la posición de la nave, y se guardaba dentro de una bitácora, un pedestal que le servía de apoyo y de resguardo ante los elementos.

La brújula ayudaba a los marineros a encontrar la dirección cuando las nubes del cielo encubrían el sol durante el día o la Estrella Polar durante la noche. Muchos marineros creyeron que una combinación de un cielo nocturno claro y una buena brújula, también podría entregar la Longitud de una nave. Si un navegante podía leer el compás y a la vez, podía ver las estrellas, entonces podría conseguir su Longitud leyendo la distancia entre el polo magnético y el polo verdadero o astronómico.

La aguja de la brújula apunta al norte magnético. La Estrella Polar se sitúa sobre (o cerca, más precisamente) el polo verdadero. Cuando una nave navega hacia el este o hacia el oeste a lo largo de un paralelo cualquiera en el hemisferio norte, el navegante puede medir la distancia entre el polo magnético y el polo verdadero: en ciertos meridianos en el medio del Atlántico la distancia parece grande, mientras que en otros del Pacífico los dos polos parecen solaparse. (Para modelar este fenómeno, clave un clavo dejando una pulgada afuera, en el ombligo de una naranja, y entonces ruede la naranja despacio al nivel del ojo). Se podría dibujar un mapa de puntos vinculando la Longitud a la distancia entre el norte magnético y verdadero.

Este método llamado de la variación magnética tenía una ventaja clara por encima de todas las aproximaciones astronómicas: no dependía de saber la hora simultáneamente en dos lugares o saber cuándo un evento predicho ocurriría.

Ninguna diferencia de tiempo tenía que establecerse, o sustraída o multiplicada por cualquier número de grados.

Las posiciones relativas del polo magnético y la Estrella Polar eran suficientes para dar una Longitud leída en grados este u oeste. El método dio respuesta, aparentemente, al sueño de poner la línea de Longitud legible en la superficie del globo, sólo que era incompleto e inexacto. Raro era que la brújula apuntara precisamente al norte en todo momento; la mayoría mostraba algún grado de variación, e incluso la variación cambiaba de un viaje al próximo, siendo difícil conseguir mediciones precisas.

Lo que es más, los resultados se contaminaban aún más allá por los caprichos del magnetismo terrestre, la fuerza aumentaba o menguaba con el tiempo en las diferentes regiones de los mares, como lo demostró Edmond Halley durante un viaje del dos años de observación.

En 1699, Samuel Fyler, párroco inglés de Stockton, en Wiltshire, de setenta años de edad, propuso una manera de dibujar los meridianos de Longitud en el cielo nocturno. Imaginó que él o alguien aún más versado en astronomía, podría identificar hileras discontinuas de estrellas, en la medida que se subía desde el horizonte hacia la cima de los cielos.

Debe haber veinticuatro de estos meridianos estrella, adornados con lentejuelas, o uno en cada hora del día. Entonces sería una cuestión simple, supuso Fyler, preparar un mapa e itinerario que estableciera cuándo una línea sería visible encima de las Islas Canarias, donde se ubicaba el primer meridiano, según la convención de esos días.

El navegante podría observar la hilera de estrellas sobre su cabeza a la medianoche local; si era la cuarta, por ejemplo, y sus tablas le decían que la primera fila debía estar encima de las Canarias sólo entonces, asumiendo que tenía un poco de conocimiento del tiempo, podría establecer su Longitud como tres horas o cuarenta cinco grados oeste de esas islas.

Incluso en una noche clara, sin embargo, el método de Fyler necesitaba de más datos que los acumulados en todos los observatorios de todo el mundo, y su razonamiento era tan redondo como la esfera celestial misma.

El desastre del Almirante Showell las Islas Scilly en los inicios del siglo XVIII intensificó aún más la presión para resolver el problema de Longitud.

Dos notorios personajes entraron en la disputa surgida como consecuencia de este accidente, ellos eran William Whiston y Humphrey Ditton, matemáticos y amigos, que a menudo se trababan en discusiones de gran alcance. Whiston ya había sucedido a su mentor, Isaac Newton, en la cátedra lucasiana de matemática de Cambridge, pero perdió su puesto a causa de sus puntos de vista religiosos poco ortodoxos, como su explicación natural para el diluvio universal de Noé.

Ditton sirvió como maestro de la escuela de matemática en el Hospital de Cristo en Londres. En una tarde de larga y agradable conversación, ambos dieron con un esquema por resolver el problema de Longitud.

Cuando después reconstruyeron la secuencia de sus pensamientos por escrito, Ditton pensó que eso podría servir como una seña a los marinos. El ruido de un cañón u otro ruido muy fuerte, intencionalmente creado a ciertas horas desde puntos de referencia conocidos, podría llenar los océanos de hitos audibles.

Whiston, tratando de ayudar sinceramente, recordó que las explosiones de las grandes armas disparadas en el conflicto con la flota francesa fuera de Beachy Head, en Sussex, habían alcanzado sus propios oídos en Cambridge, a una distancia aproximada de noventa millas. Y también sabía de buena fuente, que las explosiones de la artillería de las Guerras holandesas se habían oído muy tierra adentro en Inglaterra, a una distancia mucho mayor.

Por consiguiente, si se estacionaran bastantes barcos de señales en puntos estratégicos de alta mar, los marinos podrían calibrar su distancia a estas armas estacionarias, comparando la hora conocida de la señal esperada con la hora de a bordo, cuando la señal se oía. Haciendo así, y considerando la velocidad de propagación del sonido, podrían calcular su Longitud.

Desgraciadamente, cuando los hombres ofrecieron su proyecto a los navegantes, les contestaron que los sonidos no serían lo suficientemente fiablemente en el mar, como para determinar la Longitud exacta.

El proyecto podría haber muerto entonces, de no ser porque a Whiston se le ocurrió la idea de combinar sonido y luz. Si las armas propuestas estuvieran cargadas con bengalas y dispararan sus cargas a más de una milla de altura, y explotando allí, los marinos podrían cronometrar el tiempo entre ver el bólido y oír su explosión, de la misma manera como se determina la distancia de las tormentas eléctricas, contando los segundos que pasan entre el resplandor del relámpago y la explosión del trueno.

Naturalmente a Whiston le preocupaba, que esas luces brillantes fallasen al intentar entregar una señal horaria en el mar. Así observó con especial interés el despliegue los fuegos artificiales en la conmemoración del Día de la Acción de Gracias por la Paz, el 7 de julio de 1713.

Lo convenció una bomba bien sincronizada, que explotando a 6.440 pies de altura, lo que le pareció que era el límite de la tecnología disponible en la época, podría verse con claridad desde una distancia de 100 millas; así ya más seguro, trabajó con Ditton en un artículo que aparecería a la semana siguiente en El Guardián, señalando los pasos necesarios.

Primero, debía despacharse una nueva flota que se fijaría a intervalos de 600 millas en el océano. Whiston y Ditton no vieron ningún problema en este sentido porque se equivocaban en cuanto a la longitud que debían tener las cadenas de las

anclas, ya que habían estimado la profundidad máxima del océano Atlántico Norte, en no más de 300 brazas, cuando en realidad ella sobrepasa las 2,000 brazas y en algunos puntos singulares excede más de 3,450 brazas.

Según afirmaban los autores del artículo, allí donde las aguas tuvieran tanta profundidad que no fuera posible inmovilizar los buques con anclas, se lanzarían pesos por entre las corrientes hasta regiones más tranquilas. De todos modos, estaban convencidos que podían resolver se estas minucias por el sistema de tanteo.

Una materia más difícil era la determinación de la posición de cada uno los buques. Las señales de tiempo se debían originar en lugares de Latitud y Longitud conocida. Podrían usarse los eclipses de las lunas de Júpiter para esto propósito, o incluso los eclipses solares o lunares, ya que estas determinaciones no se necesitan más que con una frecuencia lejana. El método de la distancia lunar también podría servir para localizar estos buques, y de paso se evitarían las observaciones astronómicas difíciles y los cálculos tediosos.

Todo lo que tenía que hacer el navegante era tomar el tiempo entre la señal luminosa emitida a la media noche local y el rugido del cañón, y seguir navegando, seguro de la posición de la nave entre los puntos fijos en el mar. Si las nubes dificultaban la observación, entonces el sonido tendría que bastar. Y por otra parte, otra señal luminosa vendría luego de otro buque.

Obviamente que estos buques, al menos así lo esperaban los autores, estarían naturalmente libres de todos los actos de piratería o ataques de parte de otros estados belicosos. De hecho, ellos deben recibir protección legal de todas las naciones comerciantes, y agregaban: *"Y debe ser considerado un gran criminal, al que los dañe o haga un esfuerzo por imitar sus explosiones, ya sea por entretención o engaño".*

Los críticos fueron rápidos en señalar que aun cuando todos los obstáculos obvios pudieran superarse, no era menor el gasto de semejante tarea, muchos que más que los gastos que se evitarían con esta metodología.

Un emprendimiento de esta naturaleza exigiría de miles de marineros para tripular las naves. Y estos hombres estarían más mal pagados que los guarda faros, a merced de los elementos, posiblemente amenazados por la inanición, y difícilmente sobrios.

El 10 de diciembre de 1713 se publicó el proyecto de Whiston y Ditton por segunda vez, en *The Englishman* . En 1714 apareció en forma de libro, bajo el título *“A New Method for Discovering the Longitude both at Sea and Land”* . (Nuevo método para averiguar la longitud en tierra y mar).

A pesar de las limitaciones insuperables de su esquema, Whiston y Ditton tuvieron éxito empujando el problema de Longitud a su resolución.

A fuerza de su obstinada determinación y deseo por el reconocimiento público, ellos se unieron al interés de los navegantes en Londres. En la primavera de 1714,

levantaron una petición firmada por «los capitanes de los navíos de Su Majestad, los comerciantes de Londres y los capitanes de buques mercantes».

Este documento, como un guantelete tirado en el suelo del Parlamento, exigió que el gobierno prestara atención al problema de la Longitud y aceleró el día cuando la Longitud debía dejar de ser un problema, ofreciendo grandes premios a cualquiera que pudiera encontrar un método para determinar la Longitud con precisión, en el mar.

Comerciantes y navegantes solicitaron que una comisión examinara la situación en aquellos momentos. Pidieron que se reunieran fondos para financiar la investigación y el desarrollo de las ideas más prometedoras, y que se concediera una auténtica fortuna a quien hallara la verdadera solución.

6. El premio

La fina camisola
Que de la muchacha llevaba,
De longitud escasa no obstante,
Era la mejor, y de ello se jactaba.

ROBERT BURNS, Tam o´Shanter.

La petición de los comerciantes y navegantes presionando por alguna acción en el tema de la Longitud llegó hasta el Palacio de Westminster en mayo de 1714. En junio, se reunió una comisión del Parlamento para dar respuesta a su desafío.

Bajo órdenes de actuar rápidamente, los miembros del comité solicitaron el consejo de Sir Isaac Newton, por entonces ya un hombre anciano de setenta y dos años de edad y el de su amigo Edmond Halley. Halley había ido a la isla Santa Elena algunos años antes para hacer un mapa de las estrellas del hemisferio Sur, virtualmente territorio virgen en esta materia. Halley publicó su catálogo de más de trescientas estrellas del hemisferio Sur, que le valió la elección como miembro de la Royal Society. También había viajado ampliamente y lejos para medir la variación magnética de la tierra, por lo tanto era muy versado en el tema de la Longitud y personalmente interesado en la cuestión.

Newton preparó un documento escrito para los miembros del comité, a quienes se lo leyó y contestó sus preguntas, a pesar de su “ *fatiga mental* ” de ese día. Resumió los medios existentes a la época para determinar la Longitud, diciendo que todos ellos eran valederos en teoría pero “ *difíciles de ejecutar* ”. Esto fue por supuesto una forma de darle un bajo perfil a los avances alcanzados. Por ejemplo, una descripción de Newton sobre la cuestión del reloj:

«Uno [de los métodos] consiste en un reloj que marque la hora con exactitud. Pero a causa de los movimientos del navío, la variación entre calor y frío, o entre humedad y sequedad, así como la diferencia de gravedad en las distintas latitudes, aún no se ha construido semejante aparato.»

Quizás Newton mencionó primeramente al reloj como un señuelo, antes de proceder con otros métodos más promisorios, aunque aún problemáticos, en el campo de la astronomía. Mencionó los eclipses de los satélites de Júpiter, que funcionaban en tierra firme, y sea como fuere, dejaban a los navegantes en total abandono.

Otros métodos astronómicos, dijo, basados en la desaparición predicha de estrellas conocidas, detrás de nuestra propia luna, o basados en la observación de la hora de los eclipses solares y lunares. También citó el grandioso plan de la “distancia lunar” para determinar la Longitud, basado en la medición de la distancia entre la

Luna y las estrellas, en la noche (aún, como Newton expresara, Flamsteed se ganó un dolor de cabeza en el Observatorio Real, tratando de determinar la posición de las estrellas, para darle sustento a este muy ostentoso método).

La Comisión de la Longitud incorporó el testimonio de Newton en su informe oficial. El documento no era favorable a un método sobre otro, o aún el genio británico sobre alguna idea extranjera. Simplemente urgía al Parlamento que le diera la bienvenida a cualquier potencial solución, que viniera de cualquier campo del saber, ya fuera de la ciencia o el arte, y poner individuos o grupos de cualquier nacionalidad a trabajar y recompensar el buen éxito generosamente.

El Decreto de la Longitud, emitida durante el reinado de la Reina Ana, el 8 de julio de 1714, contenía todas esas cosas. En cuanto a la recompensa en dinero, se establecen tres premios como siguen:

£ 20.000 al método que determine la Longitud con una precisión de medio grado, medido en un círculo mayor.

£15.000 al método que determine la Longitud con una precisión de dos tercios de grado, medido en un círculo mayor.

£ 10.000 al método que determine la Longitud con una precisión de un grado, medido en un círculo mayor.

Dado que un grado de Longitud, abarca 60 millas náuticas (el equivalente a 68 millas geográficas) sobre la superficie del globo terráqueo, en el Ecuador, entonces cualquier fracción de grado significa una gran distancia y, consecuentemente, un gran margen de error cuando se trata de determinar el “más o menos dónde” de un buque, comparado con su destino.

El hecho que el gobierno estuviera anhelante de recompensar con tal cantidad de dinero a unos métodos “practicables y ventajosos” que equivocarían la posición del buque por muchas millas, expresa elocuentemente la desesperación de la nación sobre el lamentable estado en que se encontraba la navegación.

El Decreto de la Longitud nombró un jurado de especialistas que habría de conocerse con el nombre de Consejo de la Longitud. Este jurado, compuesto por científicos, oficiales de marina y funcionarios gubernamentales, tenía competencia absoluta sobre la concesión de los premios. El director del Real Observatorio participaba en calidad de miembro de oficio, al igual que el presidente de la Royal Society, el ministro de Marina, el presidente de la Cámara de los Comunes, el delegado del Ejército y los profesores que ocupaban las diversas cátedras de matemáticas en las universidades de Oxford y Cambridge. (Newton, que había seguido sus estudios en Cambridge, ocupó la cátedra lucasiana durante treinta años, y

en 1714 la presidencia de la Royal Society.)

El Consejo, de acuerdo al Decreto de la Longitud, podía dar incentivos para desarrollar ideas a los inventores que tuvieran conceptos promisorios. Este poder sobre esa bolsa de dinero, quizás hizo del Consejo de la Longitud a la primera oficina oficial de investigación y desarrollo (sin embargo, nadie habría podido vislumbrar que el Consejo de la Longitud permanecería vigente por más de cien años. Con el tiempo finalmente se disolvió en 1828, habiendo gastado más de £ 100.000).

Con el objeto que los comisionados pudieran juzgar la exactitud del método sometido a examen, este debía ser probado en uno de los buques de Su Majestad, " *navegando por el océano, desde Gran Bretaña a cualquier puerto de las Indias Occidentales que los comisionados eligieran... sin perder su Longitud más allá de los límites ya mencionados* ".

Diez o doce pretendidas soluciones al problema de la Longitud se habían revisado antes que el Decreto estuviera vigente. Después de 1714 con su valor potencial alzado exponencialmente, la cantidad de eventuales soluciones proliferó grandemente. El Consejo se vio literalmente asediado por la gran cantidad de pillos y personas bien intencionadas que había oído del premio y que querían ganarlo. Algunos de esos esperanzados contendores eran animados por codicia y nunca se detuvieron a considerar las condiciones de la contienda.

Por esto el Consejo recibía ideas para mejorar el timón de los buques, para potabilizar el agua de mar y para perfeccionar las velas para ser usadas en las tormentas. En el curso de esta larga historia, el Consejo analizó muchísimas ideas de máquinas de movimiento perpetuo, métodos para hacer la cuadratura del círculo o hacer racional el número pi.

En la estela del Decreto de la Longitud, el concepto de "descubrimiento de la Longitud" llegó a ser sinónimo de "intentar lo imposible". La Longitud era un tópico normal de conversación, blanco de los chistes y se enraizó en la literatura de la época.

En "Los Viajes de Gulliver" por ejemplo, el buen capitán Lemuel Gulliver, cuando se le pidió que se imaginara a sí mismo como un inmortal *Struldbrugg* , preveía el goce de ser testigo del regreso de varios cometas, la transformación de poderosos ríos en pequeños arroyos, y "el descubrimiento de la *Longitud* , *el movimiento perpetuo, la medicina universal* y muchas otras grandes invenciones que llevaban a la perfección suprema".

Como resultado del juego de abordar el problema de la Longitud se produjo la ridiculización de los otros en competencia. Un panfleto firmado por "R.B." decía del señor Winston, el que proponía las bengalas, " *Si tiene alguna de esas cosas en su cerebro, está realmente mal* "

Sin duda, una de las expresiones más sucintas y agudas de rechazo y desprecio hacia otros competidores se debe a la pluma de Jeremy Thacker, de Beverly,

Inglaterra.

Al tener noticia de las disparatadas tentativas para averiguar la longitud mediante estampidos de cañón, agujas de brújula calentadas con fuego, los movimientos de la Luna, la altitud del Sol y sabe Dios cuántas cosas más, Thacker ideó un reloj que iba instalado en una cámara de vacío parcial y proclamó que el suyo era el mejor de todos los métodos: «En pocas palabras, me complace que mis lectores empiecen a pensar que los fonómetros, pirómetros, selenómetros, heliómetros y demás metros no merecen compararse con mi cronómetro».

Aparentemente el gracioso neologismo de Thacker, es la primera vez que se acuña la palabra *Cronómetro.* Lo que él dijo en 1714, quizás en broma, después ganó aceptación como el perfecto monitor de los relojes marinos. Nosotros todavía le llamamos cronómetro a este aparato. Sin embrago, el cronómetro de Thacker, no fue más que un buen nombre. Pero en su crédito es necesario destacar dos avances importantes. Uno de ellos fue el domo de vidrio, la cámara de vacío que protegía al cronómetro de los problemáticos cambios de presión y humedad atmosféricos. El otro fue un inteligente conjunto de barras pareadas para darle cuerda, configuradas de modo que la máquina se mantuviera en movimiento mientras se hacía la operación de bobinar la cuerda.

Hasta antes de la introducción de Thacker de su “mantenedor de energía”, simplemente el reloj se detenía, perdiendo la precisión de la medición, mientras duraba la operación de echarle cuerda. Thacker también tomó la precaución de montar toda la máquina en balancines, igual que la brújula de los buques, para protegerlo de los golpes durante las tormentas.

Lo que el cronómetro de bolsillo de Thacker no pudo sortear fue el ajuste por las variaciones de la temperatura. Aunque la cámara de vacío lo aislaba de los efectos del calor y frío, el aparato no era perfecto, y Thacker lo sabía.

La temperatura ambiente ejercía una influencia muy fuerte en la mantención del ritmo de cualquier reloj, El péndulo de barras metálicas se elongaba con el calor y se contraía con el frío y contaba los segundos a diferente ritmo, dependiendo de la temperatura. Similarmente, el resorte de balance se tornaba flojo y débil con el calor, y rígido y fuerte con el frío. Thacker había considerado este problema con mucha anticipación, cuando probaba su cronómetro. De hecho, la propuesta que sometió al Consejo de la Longitud contenía sus cuidadosos registros de las variaciones del ritmo de su cronómetro y la temperatura, junto con una escala en donde se veía el error que se podría esperar en función de las diferentes temperaturas. El navegante que usara este cronómetro simplemente tendría que ponderar la hora que marcaba por la temperatura medida en un termómetro de mercurio y haciendo los cálculos necesarios. Aquí es donde el plan se cae a pedazos: Alguien tendría que observar el reloj constantemente, anotando todos los cambios de temperatura ambiente y

considerándolos en la lectura de longitud. Además Thacker sabía que aún bajo circunstancias ideales, su cronómetro tenía variaciones de aproximadamente seis segundos por día.

Seis segundos suenan como si fueran nada comparado con los quince minutos que usualmente perdían los relojes anteriores. Entonces ¿por qué tirarse los cabellos? Pues a causa de las consecuencias, y del dinero, involucrado.

Para probar ser merecedor del premio de £20.000, un reloj debía lograr encontrar la Longitud dentro de medio grado. Esto significa que no debía adelantarse o atrasarse más de tres segundos cada veinticuatro horas; aritméticamente, medio grado de Longitud equivale a dos minutos de tiempo, máximo error permisible en el curso de un viaje de seis semanas que duraba de Inglaterra y El Caribe. Un error de solamente tres segundos por día, sumado día a día, durante los cuarenta días que duraba la travesía, arrojaba un error de más de dos minutos al término de la jornada.

El panfleto de Thacker, el mejor de los que recibió el Consejo de la Longitud, durante su primer año, no elevaba demasiado la esperanza. Quedaba mucho por hacer y en ese tiempo se había hecho muy poco.

Newton se puso impaciente. Estaba claro para él que cualquier esperanza de determinar la Longitud yacía en las estrellas. El método de la distancia lunar que había sido propuesto varias veces en los siglos precedentes, ganaba prestigio y adherentes, en la medida que la ciencia de la Astronomía mejoraba. Gracias a los propios esfuerzos de Newton, en la formulación de la Ley de Gravitación Universal, el movimiento de la Luna se entendió mejor y en cierta forma más predecible. Aún el mundo esperaba que Flamsteed terminara el mapa de las estrellas.

Flamsteed, meticuloso al extremo, había invertido cuarenta años mapeando los cielos, y todavía no entregaba sus datos. Los guardó calladamente en Greenwich. Newton y Halley presionaron para conseguir los datos de Flamsteed, a través del Observatorio Real, y publicaron sus propias ediciones piratas de su catálogo de estrellas, en 1712. Flamsteed se vengó colectando y quemando trescientas copias de las cuatrocientas que se hicieron.

“Yo las he quemado hace unos quince días atrás” escribía Flamsteed a su antiguo asistente de observaciones, Abraham Sharp. “Si el señor I. N. hubiera sido juicioso, yo les habría hecho, a él y el señor Halley, un gran regalo. En otras palabras, las posiciones publicadas, insuficientemente verificadas como están, solamente pueden desacreditar la respetable reputación de la Astronomía”.

A pesar del prematuro despegue del catálogo de estrellas, Newton continuó creyendo que el movimiento regular del reloj del Universo, predominaría en la guía de los buques por el océano.

Un relojero podía probar, sin lugar a dudas, que el reloj sería un accesorio muy útil para llevar la cuenta astronómica, pero nunca reemplazarla. Después de siete años

de servicio en el Consejo de la Longitud, en 1721, Newton escribió estas impresiones, en una carta que le envió a Josiah Burchett, secretario del Almirantazgo:

“Un buen reloj puede servir para mantener el conteo en el mar por algunos días, y para conocer la hora de la observación celestial, y para este fin es suficiente el reloj de rubíes, hasta que una mejor forma de observación se encuentre. Pero cuando la Longitud en el mar se pierde, no hay forma de volverla a encontrar con un reloj”.

Newton murió en 1727, y por consiguiente, no vivió para ver que el gran premio a Longitud se entregase por fin, cuarenta años más tarde, a un autodidacta fabricante de un gran reloj de bolsillo.

7. Diario de un carpintero

¡Ah! Era perfecta, sin posible parangón:
ninguna santa moderna se le podría comparar.
Tan por encima de los poderes infernales
Que su ángel guardián abandonó la vigilancia.
Aun sus mínimos movimientos eran tan perfectos
Como los del mejor reloj que Harrison crear pudiera.

LORD BYRON, Don Juan.

Poco se conoce de la etapa temprana de la vida de John Harrison, por lo que los biógrafos han tenido que hilar con algunos delgados hilos, la tela completa.

Estos momentos culminantes, sin embargo, se relacionan con elementos sobresalientes en la vida de otros hombres legendarios, que dan buen pie a la historia de Harrison. Por ejemplo, Harrison fue autodidacta, con la misma ansiedad de conocimientos con que el joven Abraham Lincoln leía por las noches alumbrado por una vela. Aunque no conoció la miseria, fue de principios ciertamente humildes, y se enriqueció gracias a su propia inventiva y diligencia, de la misma forma que lo hizo Tomás Alva Edison o Benjamín Franklin. Y a riesgo de exagerar la metáfora, Harrison, empezó como carpintero, pasando los primeros treinta años de su vida en virtual anonimato, antes que sus ideas empezaran a ser atractivas a la atención del público.

John “Longitud” Harrison nació el 24 de marzo de 1693, en el condado de Yorkshire, el mayor de cinco hermanos. Su familia, respetando las tradiciones de su tiempo, asignaba nombres tan parsimoniosamente que sería imposible seguir a todos los Henry, John y Elizabeth sin un lápiz y papel. Graciosamente, el nombre John Harrison fue impuesto igualmente al hijo, nieto, al hermano y tío de un Henry Harrison u otro, en tanto su madre, su hermana, sus esposas, su única hija y dos de sus tres nueras respondían al nombre de Elizabeth.

“En la memoria del Sr. JOHN HARRISON, vecino de Red-Lion Square, Londres. Inventor del reloj marino para comprobar la LONGITUD en el mar. Nació en Foulby, en el condado de York, y era el hijo de un constructor en ese lugar, quien lo inició en la misma profesión. Antes que cumpliera 21 años de edad, sin ninguna instrucción, se dedicó a la limpieza, reparación y fabricación de relojes antiguos, principalmente de madera. En la edad de 25 se dedicó por entero a las mejoras de su cronómetro. Fue el inventor del péndulo compensador de rejilla y del método para prevenir el efecto del calor y frío sobre los relojes mediante dos barras de distintos metales dispuestos juntos. Introdujo el resorte secundario mantenerlos funcionando, mientras se le daba

cuerda; y fue el inventor de la mayoría (o de todas las) mejoras en relojes durante su época. En el año 1735, enviaron su primer reloj marino a Lisboa, y en 1764 fue enviado a Barbados su cuarto reloj marino y los Consejeros de la Longitud certificaron que había determinado la longitud dentro de un tercio de la mitad de grado de un gran círculo, errando no más que 40 segundos el tiempo. Después de que cerca de cincuenta años dedicado a las búsquedas antedichas, salió de esta vida en el día 24 del marzo de 1776, de 83 años de edad.

Su primer hogar parece haber estado en un lugar llamado Nostell Priory, de un rico terrateniente quien dio empleo al padre Harrison como carpintero y guardia. Temprano en la vida de John, quizás en su cumpleaños número cuatro, pero nunca más allá del séptimo, la familia se trasladó, por razones que no se conocen, a una villa alejada a unas sesenta millas, llamada Barrow en Lincolnshire, y también se le conocía como Barrow-on-Humber, porque se asentaba en la ribera sur de ese río.

En Barrow, el joven John aprendió el trabajo en madera con su padre. No se sabe dónde se inició en la música, pero tocaba la viola, tañía y templaba las campanas de la iglesia, y acabaron por nombrarle director del coro de la iglesia parroquial de Barrow (muchos años después, en 1775, como un adjunto a una publicación explicativa de su reloj, *“ A Description Concerning Such Mechanism...”*, Harrison expuso su radical teoría de la escala musical).

De algún modo, el adolescente John, fue conocido como el aprendedor del libro prestado. Lo podría haber dicho verbalmente, o quizás su fascinación por saber la forma en que las cosas trabajan, hacía que sus ojos brillaran de manera que los otros lo notaban. De cualquier manera, por el año 1712 aproximadamente, un cura que estaba de visita en la parroquia, le animó la curiosidad al prestarle un libro muy preciado, una copia manuscrita de una serie de conferencias sobre filosofía natural, escrita por el matemático Nicolás Saunderson, de la Universidad de Cambridge.

Por la época en que el libro llegó a sus manos, John Harrison ya leía y escribía correctamente. Aplicó ambos aprendizajes en el trabajo de Saunderson, haciendo su propia copia comentada, que llamó “La Mecánica del señor Saunderson”. Copió cada una de las palabras, dibujó y rotuló cada uno de los diagramas, con el fin de entender mejor la naturaleza de las leyes del movimiento. Releyó una y otra vez su copia, como un estudioso de la Biblia, continuando con la adición de sus propias notas laterales y visiones posteriores, aún después de varios años. Su escritura es clara, pequeña y regular, como se esperaría de un hombre de mente metódica.

Aunque John Harrison abjuraba de Shakespeare, no permitiendo nunca los trabajos del escritor en su casa, el *Principia* de Newton y las conferencias de Saunderson permanecieron en un lugar destacado por el resto de su vida, fortaleciendo firmemente sus conceptos del mundo real.

Harrison completó su primer reloj de péndulo en 1713, antes de cumplir los

veinte años. Por qué escogió asumir este proyecto y cómo fue un aventajado constructor sin la experiencia previa más que como aprendiz de un relojero, sigue siendo un misterio. Todavía existe el reloj original. Su máquina y esfera, reliquias firmadas y fechadas de aquella etapa de formación, ocupan ahora una vitrina de exhibición en un cuarto del Excelentísimo Gremio de Relojeros (*The Worshipful Company of Clockmakers*), en Guildhall, Londres.

Aparte del hecho que el gran John Harrison lo construyó, el reloj es singular por otro rasgo distintivo: está construido casi completamente de madera. Éste es el reloj de un ebanista, con los engranajes de roble y ejes de boj conectados y guarnecidos por pequeñas piezas de bronce y acero. Harrison, siempre práctico y de muchos recursos, tomó los materiales que tenía a la mano, y los utilizó bien. Los dientes de madera de los engranajes nunca se rompieron con el uso normal, desafiando su destrucción por su diseño que aprovecha la veta de la madera del resistente roble.

Los historiadores se preguntan, qué relojes podría haber desmantelado y estudiado antes de hacer el suyo. Una historia, probablemente apócrifa, afirmaba que mantuvo el ánimo durante una enfermedad infantil, escuchando el tictac de un reloj de bolsillo puesto bajo su almohada. Pero nadie puede suponer dónde el muchacho habría conseguido semejante cosa. Los relojes de pared y bolsillo tenían altos precios en los tiempos de la juventud de Harrison. Aun cuando su familia pudiera permitirse el lujo de comprar uno, no se ha podido encontrar pruebas de ello. Ningún relojero conocido, aparte del autodidacta Harrison, vivió o trabajó cerca del norte de Lincolnshire en el inicio del siglo XVIII.

Adicionalmente, Harrison construyó otros dos relojes de madera casi idénticos, en 1715 y 1717. Con los siglos siguientes a su fabricación, los péndulos y las grandes cajas que los contenían irían desapareciendo, y sólo las máquinas han llegado hasta nosotros. La excepción es un pedazo del tamaño aproximado de un documento legal, de la puerta de madera del último de los tres. De hecho, un documento real, pegado por la parte interior de la superficie de la puerta, parece haber protegido la suave madera para la posteridad. Este papel protector, la tabla de Harrison de la “Ecuación del Tiempo", puede verse hoy en la misma vitrina de exhibición de Guildhall, junto a su primer reloj.

La tabla le permitía al usuario del reloj rectificar, en una reglilla corrediza, la diferencia entre la hora solar, o tiempo "verdadero" (como el que muestra un reloj de sol) con el artificial pero más regular, tiempo "erróneo" (como el que miden los relojes que golpean el mediodía cada veinticuatro horas). La disparidad entre el mediodía solar y el mediodía erróneo aumenta o disminuye de acuerdo al cambio de estaciones. Hoy no tomamos ninguna nota del tiempo solar y confiamos en Greenwich; nuestra norma es solamente el tiempo erróneo, pero en la era de Harrison los relojes de sol todavía disfrutaban de un uso muy amplio. Un buen reloj mecánico

tenía que ser corregido por la hora universal y ello se hacía a través de la de la aplicación de un artificio matemático llamado Ecuación del Tiempo. Harrison no sólo entendió estos cálculos en su juventud, sino que también hizo sus propias observaciones astronómicas y generó los datos de la ecuación por sí solo.

Resumiendo la esencia de su tabla de conversión en un artículo escrito a mano, Harrison lo llamó *"Una tabla de la salida y puesta de sol, en la Latitud de Barrow, 53° 18'; también de diferencia que debe haber y hay entre el péndulo y el Sol, si el reloj fuese preciso* ". Esta descripción debe su sonido elegante en parte a su antigüedad, y en parte a la ambigüedad.

Harrison, según la mayoría de aquellos que lo admiraron, nunca pudo expresarse claramente por escrito. Al escribir, decían, parecía estar comiendo sopas, pero con la pluma. No importaba qué brillantes ideas se le formaran en su mente, o se cristalizaran en sus máquinas de reloj, sus descripciones verbales no brillaban con la misma luz. Su último trabajo publicado, en que describe toda la historia de sus insípidas relaciones con el Consejo de la Longitud, tiene el más alto estilo de una circunlocución interminable. La primera frase ocupa, virtualmente sin puntuación, veinticinco páginas enteras.

Franco en sus encuentros personales, Harrison propuso matrimonio al Elizabeth Barrel, y se casaron el 30 de agosto de 1718. Su hijo, John, nació en el verano siguiente. Entonces Elizabeth cayó gravemente enferma y murió por la primavera, antes que el muchacho cumpliera siete años.

No puede ser ninguna sorpresa que no dejara ningún diario o cartas que describieran sus actividades, sus angustias o algún detalle respecto a su vida privada de viudo. No obstante, la parroquia registra que encontró a una nueva novia, diez años más joven, a los seis meses de la muerte de Elizabeth. Se casa con su segunda esposa, Elizabeth Scott, el 23 de noviembre de 1726. Al inicio de lo que iban a ser cincuenta años de matrimonio, tenían dos niños, William, nacido en 1728, quien sería el seguidor de su padre y su mano derecha, y Elizabeth, nacida en 1732, sobre quien nada se conoce, excepto la fecha de su bautismo, el 21 de diciembre. John, el niño del primer matrimonio de Harrison, murió cuando tenía tan sólo dieciocho años.

Nadie sabe cuándo o cómo Harrison oyó por primera vez sobre el tema del premio de la Longitud. Algunos dicen que fue en el puerto cercano de Hull, a sólo cinco millas al norte de su casa y el tercer puerto más grande en Inglaterra. De allí, cualquier marinero o comerciante habría llevado los anuncios a Humber.

Uno imaginaría que Harrison creció muy consciente del problema de la Longitud así como cualquier escolar atento sabe hoy de los esfuerzos que se hacen para la cura del cáncer y que no hay ninguna manera buena de librarse de la basura nuclear. La Longitud propuso el gran desafío tecnológico de la era de Harrison. Parece haber empezado a pensar la manera de decir el tiempo y la Longitud en el mar, incluso

antes que el Parlamento prometiera cualquier premio por hacerlo, o por lo menos antes de que él supiera de la existencia del premio anunciado. En todo caso, si el premio ayudó o no a sus pensamientos para resolver el problema de la Longitud no se sabe; Harrison se mantuvo muy ocupado en sus tareas.

Alrededor de 1720, después que Harrison hubiera adquirido algo de reputación local como relojero, el señor Charles Pelham le contrató para construir una torre para un reloj, sobre su nuevo establo, en su casa ubicada en sus posesiones en Brocklesby Park.

La torre de Brocklesby devolvió a Harrison, que de muchacho tocaba las campanas de la iglesia, a una situación que le resultaba conocida; sólo que en esta ocasión, en lugar de balancearse colgado de la soga de una campana, tenía que inventar un instrumento que desde las alturas anunciase la hora real a los cuatro vientos.

El reloj de la torre que Harrison terminó, aproximadamente, en 1722, aún dice la hora en Brocklesby Park. Ha estado corriendo continuamente para más de 270 años, excepto por un breve periodo en 1884, cuando fue detenido por restauración.

De su fina caja a sus engranajes libres de fricción, el reloj revela a su fabricante como un maestro de carpinteros, por ejemplo, funciona sin necesidad de aceite. El reloj nunca necesita la lubricación, porque las partes que normalmente lo requerirían se tallaron de *lignum vitae* , una madera tropical dura que exuda su propia grasa. Harrison evitó cuidadosamente el uso de hierro o acero en cualquier parte en la maquinaria del reloj, por temor a la oxidación en condiciones húmedas. Dondequiera que él necesitó metal, instaló partes hechas de bronce.

Cuando llegó el momento de fabricar trenes de engranajes, Harrison inventó un nuevo tipo de rueda dentada. Cada una de las que constituyen el sistema móvil de engranajes del reloj semeja un dibujo infantil del Sol, con las líneas de las vetas de la madera irradiando desde el centro de la rueda hasta los extremos de los dientes como si se hubieran trazado con lápiz y regla. Aseguró aún más la estructura duradera de los dientes seleccionando robles de desarrollo rápido, cuyos anillos de crecimiento anual forman en el tronco ondulaciones muy separadas entre sí.

Estos árboles producen una madera con una veta ancha y de gran resistencia, debido al alto porcentaje de madera nueva. (Al microscopio, los anillos de crecimiento se parecen un panal de miel con sus celdas, mientras la madera nueva, entre los anillos, parece sólida.) Por otra parte, dondequiera que Harrison no necesitaba gran resistencia, como en las porciones centrales de las ruedas, cambiaba a un material liviano, usaba roble de crecimiento lento; los anillos de crecimiento se desarrollan más juntos y la madera parece más fibrosa y pesa menos.

Los profundos conocimientos que poseía Harrison sobre la madera quizá se aprecien mejor en nuestros días, cuando gracias a una percepción hoy «normal», así

como a los rayos X, podemos valorar sus logros.

Mirando retrospectivamente, también es obvio que Harrison dio su primer paso importante hacia la construcción de un reloj de mar, allí en la torre de Brocklesby, eliminando la necesidad de aceitar los engranajes. Un reloj que no necesita lubricación, en ese entonces este concepto era completamente inusitado, estaría en mucho mejor pie para persistir largo tiempo en el mar, que cualquier otro reloj que se hubiera construido. Porque los lubricantes se ponen más viscosos o más delgados, ya fuera que la temperatura baje o suba, en el curso del viaje, haciendo correr el reloj más rápido o más lentamente o incluso deteniéndolo totalmente.

Cuando Harrison construyó más relojes, se asoció con su hermano James, once años menor pero, como él, un artesano extraordinario. De 1725 a 1727 los hermanos construyeron dos relojes de caja o pie.

James Harrison los firmó ambos, en gruesa escritura, en sus esferas de madera pintadas. El nombre que John Harrison no aparece ninguna parte, ni fuera ni dentro de los relojes, aunque no hay un relojero en el mundo que dude que fuera John el diseñador y la inteligencia en la construcción de estos relojes. A partir de los actos de generosidad de John en su vida, es fácil pensar que le dio un empujón a su hermano menor, permitiéndole poner su propia firma en esta aventura.

Dos nuevos mejoramientos permitieron a estos relojes mantener una precisión casi perfecta. Estas invenciones de precisión de Harrison, las llamaron "la parrilla" y " el saltamontes". Usted puede ver cómo “la parrilla” obtuvo su nombre si se asoma a la pequeña portilla de vidrio del reloj de los hermanos Harrison, que está de pie contra la pared de atrás de Guildhall.

La parte del péndulo que se muestra allí consiste en varias barras alternas de dos metales diferentes, muy parecida a las barras paralelas de las parrillas de una cocina, donde se asaba la carne. Y este péndulo de grilla puede resistir el calor, sin efectos negativos.

La mayoría de los péndulos del tiempo de Harrison, se dilataban con el calor, y en la medida que se hacían más largos, hacían tictac más lento, atrasándose. Por el contrario, con el frío se acortan y por lo tanto los relojes se aceleran, llevando la marcación del tiempo, en el sentido opuesto. Todos los metales muestran esta especial característica, aunque lo hacen de acuerdo a su propia naturaleza. Combinando barras cortas y largas de dos diferentes metales, bronce y acero, en un péndulo, Harrison soslayó el problema. El uso conjunto de los dos tipos de metales dispuestos ingeniosamente, neutralizan los cambios de la longitud del péndulo, debido a los cambios de temperatura, y así el péndulo mantenía su cadencia de oscilación.

El escape de «saltamontes», la pieza que contaba los latidos del marcapasos del reloj, recibió tal nombre por los movimientos de sus elementos entrecruzados,

semejantes a los de las patas posteriores de uno de estos insectos en pleno salto, silenciosos y sin el rozamiento a que estaban sometidos los escapes entonces existentes.

Los hermanos Harrison probaron la exactitud de su parrilla-saltamontes comparándola con los movimientos regulares de las estrellas. La retícula del ocular de su instrumento casero de rastreo astronómico, con que ellos apuntaron con precisión las posiciones de las estrellas, consistía en el borde de una ventana y la silueta del cañón de la chimenea del vecino. Noche tras noche, anotaban la hora del reloj cuando las estrellas terminaban de pasar por su campo visual detrás de la chimenea. De una noche a la próxima, debido a la rotación de la Tierra, una estrella debe transitar exactamente 3 minutos y 56 segundos (de tiempo solar) más temprano que la noche anterior. Cualquier reloj que puede rastrear este horario sideral se demuestra tan perfecto como la magnífica maquinaria de reloj de Dios.

En estas pruebas nocturnas, los relojes de Harrison no erraron nunca más de un solo segundo en un mes entero. En comparación, la calidad más fina que se había producido en cualquier parte del mundo hasta ese momento, oscilaba en aproximadamente un minuto diario. La otra cosa más notable aún que la exactitud extraordinaria de los relojes de Harrison, era el hecho que tal precisión inaudita había sido lograda por un par de patanes rurales que trabajaban independientemente, y no por uno de los señores como Thomas Tompion o George Graham que ordenaron materiales caros y a los maquinistas experimentados en los centros del reloj de la cosmopolita ciudad de Londres.

En 1727, como recordaría Harrison al final de su vida, ante la idea del premio de la Longitud, su mente se entregó al desafío especial que suponía el reloj marino. Comprendió que podía hacerse rico y famoso si conseguía que sus maquinarias navegasen.

Ya había encontrado una solución al problema de la lubricación, había alcanzado una alta meta en la precisión, con un mecanismo libre de fricción y había desarrollado un péndulo para todas las estaciones. Estaba listo para asumir el aire marino y el mar tormentoso. Irónicamente, Harrison vio que tendría que tendría que desechar su péndulo compensador, para ganar las £20,000.

Aunque el péndulo compensador había triunfado en la tierra, un péndulo era todavía un péndulo, y ningún péndulo podría sobrevivir rodando en un océano. En lugar de la parrilla estriada oscilante con su peso colgando, Harrison empezó a imaginarse un juego de columpios, autónomo y contrapesado para resistir las olas más salvajes.

Cuando quedó satisfecho con el nuevo artilugio, lo que le tomó casi cuatro años, se puso en camino hacia Londres, una jornada de doscientas millas, para exponer su plan ante el Consejo de la Longitud.

8. El saltamontes se hace a la mar

¿Dónde podré hallar, en este mundo banal,
>una longitud que no sea lugar común?

CHRISTOPHER FRY, La dama no es para la hoguera.

Cuando John Harrison llegó a Londres en el verano de 1730, no encontró al Consejo de la Longitud por ninguna parte. Aunque ese cuerpo augusto había existido por más de quince años, no tenía ninguna sede oficial. De hecho, nunca se habían reunido.

Así de indiferentes y mediocres eran las propuestas sometidas al Consejo; un individuo estaba comisionado para simplemente mandar las cartas de rechazo a los inventores esperanzados.

Ni una sola de las soluciones sugeridas había sido lo suficientemente promisoria como para inspirar a cualquiera de los cinco comisionados, el mínimo requerido por el Decreto de la Longitud, para una discusión seria de los méritos del método.

Harrison, sin embargo, conocía la identidad de uno de los miembros más famosos del Consejo de la Longitud, el gran Dr. Edmond Halley, y se dirigió directamente hacia el Observatorio Real en Greenwich para encontrarle.

Halley se había convertido en el segundo astrónomo real de Inglaterra en 1720, después de la muerte de John Flamsteed. El puritano Flamsteed tenía razón para darse vuelta en su tumba, frente a este progreso, ya que en vida había denunciado Halley por beber coñac y jurar "como un capitán de mar". Y claro, Flamsteed nunca perdonó Halley, o a su cómplice Newton, por hurtar el catálogo de estrellas y publicándolo en contra de su voluntad.

Apreciado por la mayoría, amable con sus subordinados, Halley dirigía el observatorio con sentido del humor. Contribuyó indeciblemente al lustre de la institución con sus observaciones de la Luna y el descubrimiento del movimiento exacto de las estrellas, incluso si es cierto lo que se cuenta sobre la noche en que Pedro el Grande y él se divirtieron como dos colegiales montados en una carretilla que empujaban por turnos entre los setos.

Halley recibió a Harrison educadamente. Escuchó el propósito de su nuevo concepto para el reloj de mar. Se impresionó con los dibujos, y se lo comentó. Halley sabía que al Consejo de la Longitud no le gustaría una respuesta mecánica a lo que vio como una pregunta astronómica.

Hemos de recordar que el Consejo estaba desequilibrado, pues había una mayoría de astrónomos, matemáticos y navegantes. El propio Halley pasaba la mayor parte de los días y las noches trabajando en el tema del movimiento de nuestro satélite con el

fin de ampliar el método de la distancia lunar para averiguar la longitud, pero mantenía una postura abierta.

En lugar de arrojar a Harrison a las fieras, Halley le envió que viera al muy conocido relojero George Graham. El "Honrado" George Graham, como se le llamaría después, sería el mejor juez del reloj de mar que Harrison propuso construir. Por lo menos él entendería los puntos más sutiles de su plan.

Harrison temía que Graham le robara la idea, pero sin embargo siguió el consejo de Halley. ¿Qué otra cosa podría hacer?

Graham, aproximadamente veinte años mayor que Harrison, se volvió su patrocinador al final de un largo día. Harrison describió su primera reunión en su prosa inimitable, «... Graham empezó a mi juicio siendo muy grosero conmigo, lo cual podría haberme inducido a mí a ponerme también grosero; pero cuando rompimos el hielo..., se quedó inmensamente sorprendido ante las ideas o los métodos que yo había seguido».

Harrison fue a ver a Graham a las diez de la mañana, y por las ocho de esa noche todavía estaban hablando en la tienda. Graham, el primer fabricante de instrumentos científicos y miembro de la Sociedad Real, invitó a Harrison, el carpintero del pueblo, a quedarse a la cena.

Cuando Graham finalmente le dio las buenas noches, le envió de vuelta a Barrow muy estimulado, incluso con un generoso préstamo, que sería reembolsado sin prisa y a ningún interés.

Harrison pasó los siguientes cinco años armando el primer reloj del mar, el que se la ha dado el nombre de Harrison Nº 1, para denotar al primero de una serie de intentos, en corto, H-1. Su hermano James le ayudó, pero ninguno de ellos firmó la máquina, aunque parezca muy extraño. El sistema de engranajes funcionaba con ruedas dentadas de madera, como en los anteriores que habían construido en colaboración los dos hombres, pero en general, no se parecía a ningún reloj que se hubiera visto hasta entonces, ni que pudiera verse después.

Fabricado en reluciente bronce, con barras y volantes que asoman por los ángulos, su ancha parte inferior y los salientes a gran altura recuerdan un buque antiguo que jamás hubiese existido. Parece un cruce entre galera y galeón, con su elevada popa ornamentada, dos imponentes palos sin velas y nudosos remos de bronce manejados por hileras de remeros invisibles. Es como una maqueta escapada de la botella, flotando en el mar del tiempo.

Los diales numerados en la cara de H-1, obviamente sirven para la marcación del tiempo: un dial marca las horas, el otro cuenta los minutos, un tercero señala los segundos, y el cuarto denota el día del mes.

Sin embargo, el aspecto del artilugio en conjunto, sumamente complejo, da a entender que se trata de algo más que un reloj perfecto. Los grandes resortes en

espiral y la extraña maquinaria tientan a apropiarse del objeto en cuestión y trasladarlo a otra época. Si bien los escenógrafos de Hollywood han llegado muy lejos en este terreno, no hay ninguna película sobre viajes en el tiempo en la que aparezca una máquina tan convincente como ésta.

El H-1 pesa setenta y cinco libras y se instaló en una caja vidriada de cuatro pies por lado, alto, ancho, y profundidad. La caja original podría haber escondido los secretos de la máquina del reloj, y quizás sólo la cara con sus cuatro diales rodeados por ocho querubines tallados y cuatro coronas, en un enredo de sogas, serpentinas o vides deshojadas, se mostraba al exterior. Sin embargo, las cajas, como es el caso de los primeros relojes de Harrison, se han perdidos, exponiendo los trabajos al escrutinio general.

En la actualidad, el H-1 se aloja y trabaja (con cuerda diaria) en su caja blindada de vidrio en el National Maritime Museum de Greenwich, donde todavía funciona con sus famosos engranajes sin fricción, para deleite de los visitantes. La esfera decorada choca con la máquina desnuda, de la misma forma que una mujer muy bien vestida podría lucir, parada detrás de una pantalla de proyección con su pecho abierto mostrando los latidos de su corazón.

Incluso al inicio de su larga carrera, el H-1 constituyó un estudio de contrastes. Era un adelantado para su época y cuando llegó, el mundo estaba cansado de esperarlo. Aunque H-1 hizo lo que se suponía que tenía que hacer, lo realizó tan singularmente que la gente estaba perpleja por su éxito. Los hermanos Harrison sacaron el H-1 en una barcaza en el río Humber para las pruebas. Entonces John lo llevó a Londres en 1735, y quedó liberado de su promesa a George Graham.

Muy agradado, Graham no mostró el maravilloso reloj de mar al Consejo de la Longitud, sino a la Sociedad Real, que le dio la bienvenida de un héroe.

Concurriendo con el doctor Halley y tres otros compañeros igualmente impresionados de la Sociedad, Graham escribió esta nota del H-1 y su fabricante:

“John Harrison, con grandes esfuerzos y dispendios, ha ideado y ejecutado una máquina para medir el tiempo en el mar, basándose en un principio que, a nuestro juicio, promete un grado de exactitud considerable y suficiente. Opinamos que merece apoyo público, así como ser sometida a una minuciosa prueba, con el fin de mejorar los diversos artefactos y evitar las irregularidades horarias que producen de forma natural los diferentes grados de calor y frío, la temperatura húmeda y seca del aire y las perturbaciones varias del buque”.

A pesar del éxito, el Almirantazgo arrastró sus pies durante un año entero para hacer el ensayo formal. Y entonces, en lugar de enviar H-1 a las Indias Orientales,

como lo requería el Decreto de la Longitud, los almirantes pidieron que Harrison llevara su reloj a Spithead, al buque H.M.S. Centurión, en las cercanías de Lisboa. El ministro de Marina, Sir Charles Wager, envió la siguiente carta de presentación al Capitán Proctor, comandante del Centurión, el 14 de mayo de 1736:

Señor:

El instrumento que es puesto a bordo de su barco, ha sido aprobado por todos los matemáticos de la ciudad que lo han visto (solo unos pocos no lo han hecho) por se el mejor que se ha hecho para medir el tiempo; cómo se comporta en el mar, usted será el juez; he escrito a Sir John Norris pidiéndole que envíe de retorno el instrumento y su fabricante (pienso que está con Ud.) en el primer barco que venga... El hombre, al decir de los que lo conocen mejor, es un hombre muy ingenioso y muy sobrio y capaz de desarrollar mucho más de lo que ha hecho, si encuentra el estímulo adecuado. Deseo, sin embargo, que Ud le trate cortésmente, y que le muestre cuanta amabilidad le sea posible.

El Capitán Proctor respondió inmediatamente para decir:

El instrumento está ubicado en mi camarote, para darle al hombre todas las facilidades posibles para que haga sus observaciones, a quien encuentro muy sobrio, muy laborioso y por sobretodo, muy modesto y mis buenos deseos son solo atenderle con mi mejor voluntad; mas la dificultad de medir el tiempo con exactitud, cuando a ello se oponen tan desproporcionados movimientos y conmociones, me causa preocupación por este honrado hombre y me hace temer que haya intentado lo imposible. No obstante, señor, le favoreceré en todo cuanto pueda y le prestaré cuanta ayuda esté en mi poder prestarle. Asimismo, pondré en su conocimiento la preocupación que siente usted por su éxito y que me ha encarecido que se le trate bien...

Proctor no necesitaba preocuparse por el funcionamiento de la máquina de Harrison: fue el estómago del hombre el que le causaba problemas. La ruda travesía mantuvo al relojero colgando por la borda, la mayoría del tiempo, cuando no estaba en el camarote del capitán dándole mantención a su reloj. Una pena que Harrison no pudiera ajustar su propio interior, con los dos balancines con forma de pesas y con los

cuatro resortes helicoidales que ayudaron al H-1 a mantener su precisión en la jornada. Felizmente, fuertes vientos soplaron y el *Centurion* llegó en una semana a Lisboa.

El buen Capitán Proctor murió repentinamente, inmediatamente que el barco llegó al puerto de Lisboa, sin haber escrito el reporte completo de su viaje. Solo cuatro días después, Roger Wills, patrón del *HMS Orford* , recibió instrucciones de embarcar inmediatamente a Harrison a Inglaterra. El clima, como Wills registrara fue " *muy mezclado con vendavales y calmas* " que alargaron el viaje de retorno a casi un mes.

Cuando finalmente el buque estuvo cerca de tierra, Wills asumió que debía ser Start, un promontorio muy conocido de la costa sur alrededor de Dartmouth. Allí era donde su cálculo situaba a la nave. Harrison sin embargo, guiado por su reloj de mar, consideraba que la tierra avistada era Lizard, en la península de Penzance, más de sesenta millas al oeste de Start. Y así fue.

Esta corrección impresionó gratamente a Master Wills. Después, admitía su propio error y elogiaba la exactitud del reloj. Wills dio su certificación, el 24 de junio de 1737, a Harrison, como un respaldo oficial. Esto marca el inicio de una semana de fama para Harrison, porque el día 30 los comisionados del Consejo de la Longitud, se convocaron por primera vez, veintitrés años después de su creación, para examinar su máquina maravillosa.

Harrison compareció y presentó el H-1 ante los ocho miembros del Consejo que iban a juzgar su obra. Entre ellos reconoció varias caras amistosas. Además del doctor Halley, que ya estaba de su parte, vio a sir Charles, del Ministerio de Marina, que había escrito una carta en la que expresaba su interés en ocasión del viaje inaugural del H-1, pidiendo que Harrison recibiera buen trato. Los dos expertos académicos que asistieron a la reunión, un profesor de astronomía de la Universidad de Cambridge, el doctor Robert Smith, y el doctor James Bradley, el *Savilian Professor* de astronomía de Oxford, que también patrocinaba a Harrison, y ambos habían firmado la carta de respaldo que Graham escribió por la Royal Society. El Dr. Smith también compartía con Harrison su interés por la música y tenían sus propios puntos de vista divergentes respecto la escala musical. Sir Hans Sloane, presidente de la Royal Society, evitó la representación científica en la reunión. Los otros dos miembros del Consejo, desconocidos para Harrison, eran el Honorable Arthur Onslow, vocero de la Casa de los Comunes y Lord Monson, comisionado de Tierras y Plantaciones, que reflejaba el toque político del Consejo.

Harrison lo tenía todo para ganar. Estaba parado ahí con su preciada posesión, ante un grupo de profesionales y políticos predispuestos a estar orgullosos por lo que él había hecho por el rey y por el país. Tenía todo el derecho de solicitar la prueba de las Indias Occidentales para probar el H-1, y ser merecedor de las £20.000

prometidas en el Decreto de la Longitud. Pero él era muy perfeccionista para hacerlo.

Por el contrario, Harrison precisó las debilidades de H-1. Era la única persona en el cuarto capacitada para decir cualquier cosa crítica del reloj de mar, que no había errado más que algunos segundos en veinticuatro horas desde o hacia Lisboa en el viaje de prueba. No obstante, Harrison dijo que había encontrado algunos “defectos” que deseaba corregir. Aceptó que necesitaba aplicarse un poco más en el mecanismo. Pensó que podía hacer un reloj mucho más pequeño. Con otros dos años de trabajo, si el Consejo podía considerar un avance de más fondos, podría producir un nuevo reloj, incluso mejor. Y después volvería al Consejo y solicitaría un ensayo oficial en un viaje a Indias Occidentales. Pero no ahora.

El Consejo dio su aprobación a una oferta que no podía rechazar. En cuanto a las £500 que Harrison deseaba como dinero para continuar, el Consejo le prometió que pagaría la mitad cuanto antes. Harrison podría demandar la otra mitad una vez que retornara de la vuelta de prueba que diera en el buque insignia de la Royal Navy.

En ese punto, según el acuerdo registrado en la reunión, Harrison podría acompañar el nuevo reloj a Indias Occidentales, o podría designar a "alguna persona apropiada" para ir en su lugar (quizás los Comisionados habían oído decir del mareo de Harrison y lo tenían en cuenta).

Con una última disposición se terminó el acuerdo. A la vuelta de su ensayo en el mar del segundo reloj, Harrison lo entregaría, junto con el primer reloj del mar, "para el uso público."

Un hombre mejor para los negocios podría haber frustrado este punto. De hecho, Harrison habría podido discutir que mientras el Consejo tenía derecho a la segunda máquina, construida gracias a su subsidio, no tenía ningún derecho sobre la primera máquina que se había construido a su propio costo. Pero, más que discutir las sutilezas de los derechos de propiedad, lo tomó como un incentivo el interés del Consejo. Dedujo que ahora estaba empleado, como un artista comisionado para crear un gran trabajo para el trono, y por lo tanto sería generosamente recompensado.

Harrison escribió con cierta pomposidad, en la esfera del segundo reloj, el H-2, austera y sin ornamentación. Por encima hay una placa plateada con arabescos grabados alrededor de la siguiente inscripción: «Fabricado para Su Majestad el Rey Jorge II, por orden de la Comisión que se reunió el 30 de junio de 1737».

Si Harrison abrigó alguna ilusión de grandeza sobre H-2, se desilusionó al poco tiempo. Para el momento en que presentó el nuevo reloj al Consejo de la Longitud en enero de 1741, ya estaba disgustado con la máquina; le mostró a los Comisionados la repetición del funcionamiento de su reloj anterior: lo único que él realmente quería, según dijo, era su bendición para ir a casa y a intentarlo otra vez. Consecuentemente, H-2 nunca fue al mar.

El segundo reloj, que había resultado ser una pesada máquina de 86 libras de

bronce (aunque cupo en una caja más pequeña, según lo prometido), fue cada pulgada tan extraordinario como el primero. Incorporó varias nuevas mejoras, incluyendo un mecanismo para asegurar una impulsión uniforme y un dispositivo más reactivo para compensar los cambios de la temperatura, cada uno de los cuales constituyó individualmente una pequeña revolución en la precisión. También la máquina entera pasó muchas pruebas rigurosas. El informe de 1741-1742 de la Royal Society dice que estas pruebas consistieron en someter el H-2 al calentamiento, al enfriamiento, y a ser “agitado por muchas horas y con mayor violencia, que la que podría recibir sobre una nave en una tormenta".

El H-2 sobrevivió no sólo esta paliza sino que ganó el respaldo completo de la Royal Society: "y el resultado de estos experimentos, es éste; eso (hasta donde puede ser determinado sin una travesía por mar) el movimiento es lo suficientemente regular y exacto, para encontrar la Longitud de una nave, dentro de los límites propuestos por el parlamento y probablemente mucho más cerca."

Pero Harrison no se conformaba con eso. Con la misma convicción que le impulsaba a crear sus mejores innovaciones, junto con su personal forma de pensar, sin tener en cuenta las opiniones de los demás, hizo oídos sordos a los elogios. ¿Qué importaba lo que dijera la Royal Society del H-2 si su mecanismo no le convencía a él?

Harrison, por entonces residente en Londres y con cuarenta y ocho años de edad, se encerró en su taller y no se supo prácticamente nada de él durante los casi veinte años que dedicó a la construcción del H-3, al que él llamaba su «curiosa tercera máquina». Sólo aparecía de vez en cuando, para pedir al Consejo 500 libras y recogerlas, mientras se afanaba por superar las dificultades de transformar los volantes en forma de barra de los dos primeros relojes en las ruedas catalina circulares que acabaría ostentando el tercero.

Entre tanto, el H-1 seguía en el candelero. Harrison se lo había prestado a Graham, quien lo tenía expuesto en su tienda, a la que acudían gentes de todas partes sólo para echarle un vistazo.

Pierre Le Roy de París, el heredero de Julien Le Roy, padre del reloj en Francia, hizo un tributo al H-1. En su visita en 1738 a Londres, llamó al reloj "la invención más ingeniosa".

El rival de Le Roy, el relojero suizo Ferdinand Berthoud, repitió ese sentimiento cuando vio por primera vez el H-1 en 1763.

El pintor inglés William Hogarth, conocido por su obsesión con el tiempo y su medición, y que había empezado como grabador de estuches de relojes de bolsillo, se tomó un interés muy especial por el H-1. En 1735 retrató a un «loco de la longitud», garabateando una solución delirante al problema que nos ocupa en las paredes del manicomio de Bedlam en su popular cuadro The Rake's Progress.

El H-1 había elevado el tema de la Longitud de simple diversión al nivel de la ciencia en combinación con el arte. En su obra Análisis de la Belleza, publicada en 1753, Hogarth describe el H-1 como «uno de los mecanismos más exquisitos jamás realizados».

9. Las manecillas del reloj celeste

La Luna movediza subía al cielo,
Precisamente donde no hallaría morada:
Lenta se elevaba, teniendo a su lado
Una o dos estrellas.

SAMUEL TAYLOR COLERIDGE, La balada del viejo marinero.

Los movimientos de la luna llena, de la luna menguante o de la luna creciente era, para los navegantes del siglo XVIII, una brillante manecilla del reloj celestial. La amplia extensión del cielo servía como dial para este reloj celestial, mientras que el sol, los planetas, y las estrellas pintaban los números en su cara.

Un marino no podía interpretar el reloj celeste con una rápida ojeada, sino que debía valerse de complicados instrumentos, combinaciones de observaciones que tenía que repetir al menos siete veces seguidas en aras de la precisión, y tablas de logaritmos que habían recopilado de antemano ordenadores humanos para uso de los navegantes en travesías largas. Se tardaba unas cuatro horas en calcular la hora con la esfera celeste, cuando el cielo estaba despejado, naturalmente. Si aparecían nubes, el reloj quedaba oculto tras ellas.

El reloj celestial fue la principal competencia de John Harrison para el premio de la Longitud; el método lunar de la distancia para encontrar Longitud, basado en medir los movimientos de la luna, constituyó la única alternativa razonable a los cronómetros de Harrison. Por una confluencia magnífica, Harrison produjo sus relojes de mar exactamente al mismo tiempo en que los científicos finalmente combinaron con cierto éxito, las teorías, los instrumentos, y la información necesaria para hacer uso el reloj celestial.

La determinación de la Longitud, constituyó un esfuerzo notable donde por siglos nada había concordado, y dos acercamientos de igual mérito funcionaron repentinamente de extremo a extremo. El perfeccionamiento de los dos métodos fue dejando rastros paralelos de sus desarrollos en el período de 1730 al 1760.

Harrison, siempre solitario, siguió su propio curso reservado a través del laberinto de su maravillosa máquina, mientras que sus opositores, los profesores de astronomía y matemática, prometieron la luna a los comerciantes, a los marinos y al Parlamento.

En 1731, el año siguiente que Harrison pusiera su procedimiento por escrito del H-1, en palabras y figuras, dos inventores independientes, uno de ellos inglés y el otro americano, crearon el instrumento largamente buscado del cual dependía el método lunar de la distancia.

Los anales de la historia de la ciencia dan igual crédito a John Hadley, un

hacendado que primero mostró este instrumento a la Royal Society, y a Thomas Godfrey, un vidriero indigente de Filadelfia que fue tocado, casi simultáneamente, por la misma inspiración (se descubrió más adelante que sir Isaac Newton también había dibujado los planos de un dispositivo casi idéntico, pero la descripción estuvo perdida hasta que largo tiempo después de su muerte, la encontró Edmond Halley bajo una montaña del papeles.

Halley mismo, así como Roberto Hooke antes que él, habían bosquejado diseños similares para el mismo propósito).

La mayoría de los marinos británicos llamaron el cuadrante Hadley al instrumento (no Godfrey), absolutamente comprensible. Algunos lo llamaron octante, porque su escala curvada era la octava parte de un círculo; otros prefirieron llamarle el cuadrante de reflexión, precisando que los espejos del artilugio doblaban su capacidad. Cualquiera hubiera sido el nombre, pronto los marinos calculaban su latitud y longitud ayudados del instrumento.

Otros instrumentos más viejos, desde el astrolabio hasta el cuarto de cuadrante y la ballestilla, habían sido utilizados por siglos para determinar la latitud y la hora local, determinando la altura del sol o de una estrella dada sobre el horizonte.

Pero ahora, gracias a un truco hecho con los espejos apareados, el nuevo cuadrante de reflexión permitió la medida directa de las elevaciones de dos cuerpos celestes, así como las distancias entre ellas.

Incluso si la nave se bamboleaba, los objetos en los oculares del navegador conservaban sus posiciones relativas. Adicionalmente, el cuadrante Hadley tenía su propio horizonte artificial que probó ser un salvavidas cuando el horizonte verdadero desaparecía en la oscuridad o niebla. El cuadrante derivó rápidamente en un dispositivo aún más exacto, llamado sextante, que incorporó un telescopio y un arco que medía el ángulo entre las dos imágenes. Estas adiciones permitieron la determinación exacta de las cambiantes distancias indicadoras entre la luna y el sol durante las horas de luz de día, o entre la luna y las estrellas después de la puesta de sol.

Con detallados mapas estelares y un instrumento confiable, un buen navegador podría ahora estar parado en la cubierta de su nave y medir las distancias lunares (realmente, los navegadores más cuidadosos se sentaban para estabilizarse mejor, y los verdaderos apasionados se colocan tendidos de espaldas). A continuación, consultaba una tabla con la lista de las distancias angulares entre la Luna y numerosos cuerpos celestes durante diversas horas del día, tal como se observarían desde Londres o París. (Como se desprende de su denominación, las distancias angulares se expresan en grados de arco, describiendo el tamaño del ángulo formado por dos líneas visuales que van desde el ojo del observador hasta los dos objetos en cuestión.) Después, cotejaba la hora a la que veía la Luna a treinta grados de distancia

de la estrella Régulo, por ejemplo, en el centro de Leo, con la hora a la que se había predicho esa posición concreta para el puerto base. Si, por ejemplo, el navegante efectuaba la observación a la una de la mañana, hora local, cuando las tablas preveían la misma configuración sobre el cielo de Londres a las cuatro, entonces el barco llevaba un adelanto de tres horas; por consiguiente, se encontraba a una longitud de cuarenta y cinco grados al oeste de Londres.

"¿Te pregunto, viejo amigo, tu fumas?" le preguntaba con descaro el Sol a la Luna, en una vieja historieta de un periódico inglés, que describía el método lunar de la distancia. "No, bruto", contestó la suspicaz Luna. "¡Y cuidado con las distancias!"

El cuadrante de Hadley capitalizó en el trabajo de los astrónomos, que habían establecido las posiciones de las estrellas fijas respecto al reloj celestial. John Flamsteed solamente donó algunos de los cuarenta años de trabajo al esfuerzo monumental de trazar el mapa de los cielos. Como el primer astrónomo real, Flamsteed condujo 30.000 observaciones individuales, registró todo cuidadosamente y confirmó con los telescopios que él construyó o que compró de su propio bolsillo.

El acabado catálogo de las estrellas de Flamsteed triplicó el número de entradas en el atlas del cielo que Tycho Brahe había compilado en *Uraniborg* en Dinamarca, y había mejorado la precisión del censo en varios órdenes de magnitud.

Excesivamente limitado como Flamsteed lo estaba a los cielos Greenwich, se alegraba de ver al ostentoso Edmond Halley sacar un atlas para el Atlántico Sur en 1676, inmediatamente después de fundar del observatorio real. Halley instaló un mini Greenwich en la isla de Santa Elena. Era el lugar correcto pero la atmósfera incorrecta, y Halley contó solamente 341 estrellas nuevas a través de la calina. Sin embargo, este logro le otorgó una reputación aduladora como "el Tycho meridional". Durante su propia gestión como astrónomo real, entre 1720 a 1742, Halley siguió cuidadosamente la luna. El trazado de los cielos, después de todo, era simplemente un preludio al problema más desafiante, el de predecir el curso de la luna a través de los campos de estrellas.

La luna sigue una órbita elíptica irregular alrededor de la tierra, de modo que la distancia de la luna a la tierra y de la relación a las estrellas del fondo está en constante cambio. Aún más, el movimiento orbital de la luna varía cíclicamente en un período de dieciocho años, por lo tanto el valor de dieciocho años de datos constituyen la base mínima para cualquier predicción significativa de la posición de la luna.

Halley no solamente observó la luna, día y noche para desentrañar las complejidades de sus movimientos, también examinó los antiguos expedientes de los eclipses para encontrar pistas sobre su pasado. Cualquiera y todos los datos con respecto a movimientos orbitales lunares podía se útil para crear las tablas tan necesarias a los navegantes. Halley concluyó de estas fuentes que la velocidad de

rotación de la luna al rededor de la tierra se aceleraba en un cierto lapso (hoy, los científicos afirman que la luna no se acelera sino que es la rotación de la tierra la que se retrasa frenada por la fricción de las mareas, pero Halley estaba en lo correcto en la observación de un cambio relativo de velocidades).

Incluso antes que fuera astrónomo real, ya había hecho predicciones con respecto a la vuelta del cometa que ha sido bautizado con su nombre. También demostró en 1718, que tres de las estrellas más brillantes habían cambiado sus posiciones en los cielos en los últimos dos milenios, época en que los astrónomos griegos y chinos habían trazado su trayectoria. Apenas un siglo después de los mapas de Tycho, Halley encontró que estas tres estrellas habían cambiado de posición levemente. Sin embargo, Halley aseguró a los marineros que este "movimiento propio" de las estrellas, aunque es considerado como uno de sus descubrimientos más grandes, era apenas perceptible, y no estropearía la utilidad del reloj celeste.

Halley a la edad de ochenta y tres años, cuando aún seguía siendo sano y vigoroso, intentó pasar la antorcha de astrónomo real a su heredero evidente, James Bradley, pero el rey (Jorge II) no lo aceptó. Bradley tuvo que esperar para tomar la oficina hasta después de la muerte de Halley, casi dos años más tarde, en enero de 1742. La gestión del nuevo astrónomo real presagió un cambio drástico en la fortuna de John Harrison, a quien Halley había admirado siempre.

Bradley, a pesar de su apoyo al reloj en 1735, sentía muy poca afinidad por cualquier cosa distinta a la astronomía.

Bradley se había distinguido tempranamente en su carrera intentando determinar la distancia a las estrellas. Aunque no pudo encontrar la magnitud real de ellas, sus esfuerzos con un telescopio de veinticuatro pies de largo le proporcionaron la primera evidencia dura que la tierra realmente se movía a través de espacio.

Como resultado, si bien falló en la tentativa de medir las distancias estelares, Bradley obtuvo un nuevo y verdadero valor para la velocidad de la luz, mejorando la estimación anterior de Roemer. También determinó el diámetro desmesuradamente grande de Júpiter, y las desviaciones minúsculas detectadas en la inclinación del eje de la tierra, que atribuyó correctamente a la atracción de la luna.

Una vez instalado en Greenwich, el astrónomo real Bradley, tal como Flamsteed y Halley antes que él, tomó el perfeccionamiento de la navegación como su misión primaria. Partiendo de donde había quedado Halley años antes, el astrónomo francés Nicolás Louis de Lacaille se dirigió al cabo de Buena Esperanza en 1750. Allí catalogó casi dos mil estrellas sobre África. Lacaille dejó su sello en los cielos del hemisferio austral al definir varias constelaciones nuevas y bautizarlas con los nombres de los grandes animales de su propio panteón coetáneo: Telescopium, Microscopium, Sextans (el Sextante) y Horologium (el Reloj).

De esta manera, los astrónomos construyeron uno de los tres pilares que apoyaban

el método lunar de la distancia: Establecieron las posiciones de las estrellas y estudiaron el movimiento de la luna. Los inventores habían levantado otro pilar dando a los marinos los medios para medir las distancias críticas entre la luna y el sol u otras estrellas. Lo que permanecía aún susceptible de refinamiento del método eran las tablas lunares detalladas que podrían traducir las lecturas del instrumento a posiciones de la longitud. La creación de estos calendarios astronómicos lunares resultó ser la parte más dura del problema. Las complejidades de la órbita de la luna frustraron progreso en predecir distancias lunar-solares y lunar-estelares.

Así pues, Bradley recibió con gran interés el sistema de tablas lunares compiladas por el cartógrafo alemán, Tobías Mayer, que manifestó haber proporcionado el eslabón perdido que faltaba. Mayer pensó que podría demandar el premio de la Longitud, y le envió su idea, junto con un nuevo instrumento de observación circular, al señor Anson del Ministerio de Marina inglés, un miembro del Consejo de la Longitud (el mismo George Anson, ahora primer lord del Almirantazgo, que comandó al *Centurion* en su triste viaje del Pacífico Sur entre el Cabo de Hornos y la isla de Juan Fernández en 1741).

El almirante señor Anson envió las tablas a Bradley para su evaluación. Mayer, el cartógrafo que trabajaba en Nurenberg, fijaba las coordenadas exactas en las producciones de la oficina cartográfica de Homann. Él utilizó, entre sus muchas herramientas, los eclipses de luna y las ocultaciones lunares de las estrellas (es decir, la desaparición predicha de ciertas estrellas por el movimiento de traslación de la Luna delante de ellas). Aunque se centró en mapas de la tierra, Mayer tuvo que confiar en la luna para las posiciones que fijaban el tiempo y el espacio, igual que los marinos. Y en el curso de resolver sus propias necesidades de predecir las posiciones lunares, hizo un avance notable que se aplicó directamente al problema de la Longitud; creó el primer sistema de tablas lunares para la localización de la luna en intervalos de doce horas.

Obtuvo una ayuda inestimable en esta empresa en su correspondencia de cuatro años con el matemático suizo Leonhard Euler, que había reducido los movimientos relativos del sol, la tierra y la luna, a una serie de elegantes ecuaciones.

Bradley comparó los centenares de observaciones que hizo en Greenwich con las proyecciones de Mayer. La coincidencia le excitó, porque Mayer nunca falló una distancia angular por más de 1.5 minutos del arco. Esta exactitud podría significar que encontraría la Longitud dentro del medio grado de precisión que se requería, y que era el número mágico para el gran premio estipulado en el Acta de la Longitud. En 1757, el mismo año en que el manuscrito de las tablas llegó a sus manos, dispuso que fueran probadas en el mar por el capitán John Campbell, a bordo del *Essex* .

La prueba continuó en sucesivos viajes por la costa de Bretaña, a pesar de los siete años guerra, y el método lunar de la distancia se perfilaba como una nueva

promesa. Cuando Mayer, de treinta y nueve años de edad, murió de una infección en 1762, el Consejo concedió a su viuda £3.000 en reconocimiento del trabajo que había hecho y otras £300 fueron a Euler, por sus teoremas básicos.

Así el método lunar de la distancia fue propagado por los investigadores individuales y se dispersó a través del globo, cada vez que uno hacía su pequeña parte en un proyecto de proporciones inmensas. Ninguna maravilla técnica alcanzó esta importancia en lo ancho del planeta. Incluso la dificultad de tomar distancias lunares, o los *lunars* como llegaron a llamarse, aumentó su respetabilidad. Además de la necesidad de medir las altitudes de los varios cuerpos celestes y las distancias angulares entre ellos, el navegante tenía que considerar el factor en la proximidad de los objetos al horizonte, donde la fuerte refracción de la luz, ponía las posiciones aparentes considerablemente arriba de las posiciones reales.

El marino también tuvo que luchar con el problema de la paralaje lunar, puesto que las tablas fueron formuladas para un observador en el centro de la Tierra, mientras que una nave se mueve sobre las olas, en torno al nivel del mar, y el observador podía estar en el puesto de vigilancia, unos buenos veinte pies más alto que eso. Tales factores requirieron la rectificación apropiadas de los cálculos.

Claramente, un hombre que dominara la manipulación matemática de toda esta información misteriosa, mientras que todavía tenía sus piernas en el mar, podía congratularse con toda justicia. Los almirantes y los astrónomos en el Consejo de la Longitud les endosaron abiertamente el heroico método lunar de la distancia, aún en sus etapas formativas, como la consecuencia lógica de su propia experiencia de la vida con el mar y el cielo. Al finalizar los años 1750, la técnica finalmente parecía practicable, gracias a los esfuerzos acumulativos de los muchos contribuidores a esta gran empresa internacional. En comparación, John Harrison ofrecía a mundo una pequeña cosa que hacía tictac en una caja. Definitivamente absurdo.

Peor aún, el dispositivo de Harrison sumaba a toda la complejidad del problema de la Longitud, la quincallería de su invento. El usuario no tenía que dominar matemáticas o astronomía o ganar experiencia para hacer que funcionara. A vistas de científicos y de navegantes celestes, el reloj de mar parecía algo impropio. Algo fácil. Algo de ventura. En una época anterior, Harrison pudo haber sido acusado de brujería por proponer tal solución de la caja mágica.

Entonces, Harrison estaba solo frente a los intereses marítimos concedidos por el establecimiento científico y se atrincheró en su posición en virtud de sus propios altos estándares y en el alto grado de escepticismo expresado por sus opositores. En vez de los espaldarazos que esperaba por sus logros, se veía sometido a muchos ensayos desagradables que comenzaron después de la terminación de su obra maestra, el cuarto reloj, H-4, en 1759.

10. El reloj de diamantes

La vitrina es de oro,
Perlas y cristal brillante,
Y dentro se abre a un mundo
Y a una preciosa noche en claro de luna

WILLIAM BLAKE, La vitrina de cristal.

Se dice que Roma no se construyó en un día. Aún la parte más pequeña de Roma, la Capilla Sixtina, tomó ocho años en erigirse y once años más para si decoración, con Miguel Ángel tumbado encima de su andamio, desde 1508 hasta 1512, pintando en el cielo raso, frescos de escenas sacadas del Antiguo Testamento. Catorce años pasaron entre la concepción y la fundición de la estatua de la Libertad. El tallado del monumento del Monte Rushmore, por su parte, tomó un período de catorce años. Los canales de Suez y de Panamá se excavaron en aproximadamente diez años, cada uno y tomó probablemente unos diez años desde la decisión hasta que se puso un hombre en la Luna, con el exitoso alunizaje del módulo lunar de la Apolo.

A John Harrison le tomó diecinueve años la construcción de su H-3.

Los historiadores y biográficos no pueden explicar por qué a Harrison le tomó escasos dos años la construcción de un reloj en la torre de una iglesia, sin tener experiencia para ello, y que demoró nueve años en desarrollar dos revolucionarios relojes marinos, se entretuvo tanto tiempo con la construcción del H-3. Ninguno sugiere que el adicto al trabajo de Harrison estuviera jugueteando o algo le hubiera distraído. Aún más, hay evidencias que no hacía nada más que trabajar en el H-3, casi en detrimento de su salud y familia, dado que el proyecto le imposibilitaba buscar otro trabajo lucrativo. Aunque tomó otros pocos trabajos en el mundo de la construcción de relojes, registró entradas durante este período, aparentemente solo del Consejo de la Longitud, quien le concedió varias extensiones a su fecha límite y cinco pagos de £ 500 cada uno.

La Royal Society, que había sido fundada en el siglo anterior, como un prestigioso grupo de discusión científica, animó a Harrison durante todos esos años difíciles. Su amigo George Graham y otros admiradores, miembros todos de la Society, insistieron que Harrison dejara su banco de trabajo lo suficiente para aceptar la medalla de oro Copley, el 30 de noviembre de 1749 (otros que recibieron semejante premio, en etapas posteriores, fueron Benjamín Franklin, Henry Cavendish, Joseph Priestley, el capitán James Cook, Ernest Rutherford y Albert Einstein).

Tras la medalla, el más alto honor que podía otorgar la Royal Society, quienes

apoyaban a Harrison en su seno le ofrecieron engrosar sus filas, con todo el prestigio que hubiera supuesto añadir a su apellido las siglas FRS (Fellow of the Royal Society); pero Harrison declinó la invitación y pidió que aceptaran en su lugar a su hijo William. Como debía de saber, se accede a la Royal por un logro científico y no puede ser transferida a nadie, aún a algún pariente cercano, como la escritura de una propiedad. Sin embargo, William fue debidamente elegido como miembro, por sus propios méritos en 1765.

El único hijo sobreviviente de John Harrison tomó la causa de su padre. Aún siendo niño, cuando se inició el trabajo del reloj marino, William pasó su adolescencia y juventud en compañía del H-3. Siguió trabajando fielmente con su padre en los relojes de la Longitud, hasta que tuvo cuarenta y cinco años de edad, vigilándolos en sus ensayos y soportando al anciano Harrison en sus tribulaciones con el Consejo de la Longitud.

En cuanto al desafío de H-3, el que contiene 753 piezas separadas, los Harrison parecen haberlo tomado con tranquilidad. Nunca maldijeron el instrumento o lamentaron su largo dominio de sus vidas. En una revisión retrospectiva de los hitos de su carrera, John Harrison escribió del H-3, con gratitud, las arduas lecciones que le enseñó:

"De no haber sido por ciertas transacciones con mi tercera máquina... y por ser asunto de tanto peso o de tanta utilidad o descubrimiento que jamás se hubiera conocido ni descubierto sin él... que valía todo el dinero y el tiempo que costó mi curiosa tercera máquina".

Una de las innovaciones que Harrison introdujo en el H-3 se puede encontrar hoy dentro de los termostatos y en otros dispositivos de control de temperatura. Se llama como algo poco poético, una tira bimetálica; igual que el péndulo compensador de rejilla, solamente que mejor, la tira bimetálica compensa inmediata y automáticamente cualquier cambio de temperatura que podría afectar la velocidad de marcha del reloj.

Aunque Harrison había hecho el péndulo en sus primeros dos relojes del mar, mantuvo los péndulo compensador de rejilla en sus trabajos, combinaba barras de bronce y de acero montadas cerca de los balancines para hacer invariantes los relojes a los cambios de temperatura. Ahora, con H-3, hizo esto en forma simplificada, una fina tira recta de bronce y acero remachadas juntas en un extremo.

Un nuevo dispositivo antifricción desarrollado por Harrison para H-3 también

sobrevive hasta el presente día, en los rodamientos de bolitas metidas en una jaula, que suaviza la operación de casi todas las máquinas con piezas móviles.

H-3, el más liviano de los relojes de mar, pesa solamente sesenta libras, quince libras menos que el H-1 y veintiséis libras menos que el liviano H-2. En lugar de los volantes de de rejilla con los extremos más anchos que el centro y las bolas de cobre de nueve libras en cada extremo, el H-3 lleva dos volantes circulares grandes, montados uno encima del otro, unidos por tiras metálicas y controlados por un solo muelle espiral.

Harrison había estado apuntando a la compactibilidad, atento de los estrechos espacios en la cabina de un capitán. Nunca consideró el intentar hacer un reloj que cupiera en el bolsillo del capitán, porque todos sabían que un reloj de ese tamaño no podría alcanzar la misma exactitud que un reloj de mar. El H-3, esbelto en sus dimensiones de dos pies de alto y un pie de ancho, había ido más allá de lo que un reloj de mar podía ir en cuanto a la disminución de tamaño, cuando Harrison terminó su trabajo en 1757. Aunque todavía no estaba emocionado con su funcionamiento, Harrison juzgaba al H-3 lo bastante pequeño para dar respuesta a la definición del espacio pequeño.

Una afortunada coincidencia, si se cree en coincidencias, cambió lo que pensaba en ese sentido. Con todo el trabajo en bronce y la especialización que alcanzó, en los requerimientos para los relojes de la longitud, Harrison había conocido y tratado con varios artesanos en Londres. Uno de éstos era John Jefferys, un francmasón perteneciente al Venerable Gremio de los Relojeros. En 1753, Jefferys le hizo un reloj de bolsillo a Harrison para su uso personal. Evidentemente, siguió las indicaciones de éste para su construcción, pues le puso una minúscula tira bimetálica para que marcase fielmente la hora, con frío o con calor. Los relojes de la época se adelantaban o atrasaban con los cambios de temperatura, a razón de diez segundos por grado. Y en tanto que los relojes de bolsillo anteriores se paraban o iban hacia atrás mientras se les daba cuerda, el creado por Jefferys ostentaba una «potencia de mantenimiento» que le permitía seguir funcionando incluso cuando se le estaba dando cuerda. Algunos relojeros consideran al reloj de Jefferys el primer reloj verdadero de precisión. El nombre de Harrison está sobre él, metafóricamente hablando, pero solamente John Jefferys lo firmó en el casquillo (este todavía existe de milagro en el museo del Relojero, puesto que estaba dentro de la caja fuerte de un joyero en una tienda que derribó una bomba durante la batalla de Inglaterra, y también fue recalentado como en un horno por diez días, bajo las ruinas ardientes del edificio).

Esta notable prueba da una idea de lo confiable que es el reloj. Los descendientes de Harrison recuerdan que siempre lo mantenía en su bolsillo. Ocupó su mente, contrayendo también su visión del reloj de mar. Mencionó el reloj de Jefferys al Consejo de la Longitud en junio de 1755, durante una de sus explicaciones de rigor

de los últimos retrasos del H-3. Según las notas de esa reunión, Harrison dijo que tenía "buenas razones para pensar, basado en un reloj ya construido bajo su dirección, (el reloj de Jefferys), que tales máquinas pequeñas pueden ser de gran utilidad en relación a la Longitud."

En 1759, cuando Harrison acabó el H-4, el reloj que ganó en última instancia el premio de la Longitud, tiene una fuerte semejanza con el reloj de Jefferys, más que a cualesquiera de sus precursores legítimos, H-1, H-2, o H-3.

Punto final de un gran linaje, el H-4 sorprende tanto como un conejo sacado de un sombrero. Aunque grande como reloj de bolsillo, con un diámetro de 127 milímetros, es diminuto como reloj marino, y pesa sólo 1.360 gramos. Entre las tapas de plata, una delicada esfera blanca realza un caprichoso motivo de fruta y follaje repetido cuatro veces y trazado en negro. Esto recuerda las horas numerales romanas y los segundos árabes, donde tres manecillas de acero pavonado señalan sin error la hora correcta. El Reloj, como muy pronto se lo conocería, encarnaba la esencia misma de la elegancia y la exactitud.

Harrison amaba este reloj, y claramente lo expresó de la forma siguiente: “pienso que puedo recalcar diciendo que no hay ninguna otra cosa mecánica o matemática en el mundo que sea más hermosa o curiosa en textura que mi reloj de la longitud... y sinceramente agradezco a Dios Todopoderoso que he vivido lo suficiente, como para terminarla".

Dentro de esta maravilla, las piezas parecen incluso más encantadoras que el exterior. Apenas debajo del casco de plata, una placa perforada y grabada protege los trabajos detrás de un bosque de filigranas y adornos. Los diseños no responden a ningún propósito funcional con excepción de de deslumbrar al dueño. En una firma en negrilla cerca del perímetro de la placa se lee a "John Harrison e hijo, d.C. 1759". Y debajo de la placa, entre los engranajes giratorios, los diamantes y los rubíes luchan contra la fricción. Estas joyas minúsculas, y de corte exquisito, asumen el trabajo que quedaba relegado a los engranajes antifricción y a los “saltamontes” mecánicos de todos los relojes grandes de Harrison.

Cómo llegó a dominar la joyería de su reloj sigue siendo uno de los secretos más atormentadores del H-4. En la descripción de Harrison del reloj simplemente dice que "los descansos son diamantes". Ninguna explicación sigue en cuanto a porqué eligió este material, o mediante qué técnica dio forma a las gemas en su configuración crucial. Incluso durante los años cuando el reloj fue desmontado y examinado por los comités de relojeros y de astrónomos, mientras pasaba a través del sinnúmero de ensayos repetidos, ninguna pregunta o discusión registrada se hizo acerca de las piezas de diamante.

Hoy expuesto en el Museo Marítimo Nacional, el H-4 atrae a millones de visitantes al año. La mayoría de los turistas se acercan al reloj después de ver las

vitrinas que contienen el H-1, H-2, y H-3. Adultos y jóvenes está parado igualmente atónitos ante los grandes relojes de mar. Mueven sus cabezas para seguir los balancines que oscilan como los metrónomos en el H-1 y H-2. Respiran al mismo ritmo regular del tictac, y jadean cuando se inicia el repentino y esporádico girar del abanico de lámina única que sobresale del fondo de H-2.

Pero el H-4 los deja congelados. Pretende ser el final de una cierta progresión ordenada de pensamiento y de esfuerzo, pero con todo, sin embargo, constituye un *non sequitur* . Más aún: guarda absoluto silencio, en chocante contraste con el zumbido de los demás relojes. No sólo quedan ocultos sus mecanismos por el estuche de plata, sino que las manecillas están paralizadas en el tiempo. Incluso la del segundero está inmóvil. El H-4 no funciona.

Podría funcionar, si los curadores lo permitieran, considerando que el H-4 goza algo así como el estado de una reliquia sagrada o de una obra de arte muy apreciada que se deba preservar para la posteridad. Hacerlo trabajar sería arruinarlo.

Cuando se le da cuerda, el H-4 funciona por treinta horas sin detenerse. Es decir requiere cuerda diariamente, igual que los grandes relojes de mar. Pero distinto a sus precursores más grandes, el H-4 no toleraría la intervención humana diaria. El H-4, nombrado a menudo como el cronómetro más importante que se haya construido, ofrece el testimonio mudo pero elocuente en este aspecto, sufriendo el maltrato en manos de su propio gran renombre. Hace sólo cincuenta años se encontraba en la caja original, con el cojín y la llave de la cuerda. Desde entonces, estos elementos se han perdido, en los constantes traslados desde un lugar a otro, exhibiéndolo, dándole cuerda, haciéndolo trabajar, limpiándolo, transfiriéndolo otra vez. En 1963, a pesar de la lección aprendida de la caja perdida, el H-4 visitó los Estados Unidos como parte de una exposición en el Observatorio Naval en Washington. Los relojes grandes de mar de Harrison, como su reloj de la torre en Brocklesby Park, tienen más recursos para soportar el uso regular debido a sus características del diseño libre de fricción. Incorporan el trabajo pionero de Harrison para eliminar la fricción a través de la selección y del montaje cuidadoso de los componentes. Pero incluso Harrison no podía miniaturizar las ruedas antifricción y los cojinetes de rodillos en la construcción del H-4. Consecuentemente se vio forzado a lubricar el reloj.

El aceite sucio usado para la lubricación de los relojes obliga a mantener un programa de mantenimiento muy exhaustivo (esto es tan cierto hoy como era en el tiempo de Harrison). A medida que se infiltra por la maquinaria, el aceite cambia de viscosidad y acidez, hasta que deja de lubricar del todo y solamente percola por las hendiduras interiores, amenazando con dañar la máquina.

Para mantener en funcionamiento el H-4, los curadores tendrían que limpiarlo regularmente, aproximadamente una vez que cada tres años, lo que requeriría desmontar completamente todas las partes, corriendo el riesgo que algunas de las

piezas, sin importar lo cuidadoso que hubiese sido el trato, aún con pinzas, sean dañadas.

Además las piezas móviles, que están sujetas a fricción, sufren un constante desgaste, aún si se mantienen perfectamente lubricadas y eventualmente habría que reemplazarlas. Los curadores han estimado que debido a este proceso de desgaste natural, en el plazo de tres o cuatro siglos, el H-4 se convertiría en un objeto muy diverso del legado de Harrison a nosotros, desde hace tres siglos.

En su estado actual con el movimiento suspendido, el H-4 puede tener una longevidad indeterminada, con una vida bien preservada. Se espera que dure cientos de años, si no miles, un futuro adecuado para el reloj definido como la *Mona Lisa* de la horología.

11. La prueba del fuego y del agua

Dos meses lunares han pasado, y más,
Desde que los diez héroes partieron
Para su fuerza y tino probar
Y de Flamsteed Hill salieron.
Mas, rev. M—sk—l—n, andad con ojo,
No creáis, arlequín de la ciencia,
Que actuar a vuestro antojo
Sobre ellos os dará eminencia…
Justo es quien el premio otorga,
Como Júpiter en los cielos.

C.P., Greenwich Hoy! Or The Atronomical Racers.

Una historia que glorifica a un héroe también debe denunciar a un bribón, en este caso, el Reverendo Nevil Maskelyne, es recordado por la historia como "el astrónomo del navegante".

Con toda franqueza, Maskelyne es más un antihéroe que un bribón, probablemente más realista que duro de corazón. Pero John Harrison lo odió con mucha pasión y con buenas razones. La tensión entre estos dos hombres convirtió el último conflicto de la demanda por el premio de la Longitud en una batalla franca.

Maskelyne criticó el método de distancia lunar, luego adoptó y posteriormente se personificó en él. El hombre y el método fácilmente se fusionaron. Maskelyne aplazó su matrimonio hasta que cumplió los cincuenta y dos años, se esclavizó a la observación exacta y el cálculo cuidadoso. Guardó archivos de todo, desde las posiciones astronómicas a los eventos de su vida personal (incluyendo cada gasto, grande o pequeño, durante el curso de ochenta años), y lo anotaba todo con el mismo desapego y la misma objetividad.

Incluso escribió su propia autobiografía en tercera persona; el volumen manuscrito superviviente empieza "Dr. M. es el último heredero masculino de una larga familia antigua que se estableció en Purton en el Condado de Wilst". En las páginas subsecuentes, Maskelyne se refiere alternadamente a si mismo como "él" y "Nuestro Astrónomo", incluso antes que se transforme en el astrónomo real, en 1765.

Cuarto de una larga línea familiar, Nevil Maskelyne nació el 5 de octubre de 1732. Fue aproximadamente cuarenta años más joven que John Harrison, aunque nunca parecía haber sido joven. Descrito por un biógrafo como "más bien un auténtico empollón" y "bastante pedante" se volcó en el estudio de astronomía y óptica con la intención de convertirse en un científico importante. Las cartas

familiares se refieren a sus hermanos más viejos, William y Edmund, como "Billy" y "Mun", y llama "Peggy" a su hermana más joven, Margaret, pero Nevil siempre fue sólo Nevil.

Nevil Maskelyne a diferencia de John Harrison, tenía educación formal, asistió a la Escuela de Westminster y a la Universidad de Cambridge. Trabajó a su manera en la universidad, mientras realizaba las tareas de poca importancia, a cambio de una enseñanza de precio reducido. Como miembro de Trinity College, tomó las santas órdenes con lo que obtuvo el título de Reverendo y sirvió durante algún tiempo como el coadjutor de la iglesia a Chipping Barnet, aproximadamente a diez millas al norte de Londres. En algún año de los 1750's, mientras Maskelyne todavía era un estudiante, su devoción de toda la vida a la astronomía y sus conexiones de Cambridge, le llevaron a conocer a James Bradley, el tercer astrónomo real. Hicieron muy buenas migas, y unieron sus dos metódicas mentes de por vida a en persecución de una solución al problema de la Longitud.

Bradley, a estas alturas en su carrera, estaba al punto de codificar el método de la distancia lunar con la ayuda de las tablas enviadas desde Alemania por el astrónomo, matemático y cartógrafo, Tobías Mayer.

Entre 1755 y 1760, según cuenta la historia de Maskelyne, Bradley emprendió 1,200 observaciones en Greenwich, seguido de "laboriosos cálculos" para cotejarlas con las predicciones de Mayer, en un esfuerzo para verificar las tablas.

Maskelyne mostró un interés natural por estas materias. Con ocasión de un evento astronómico muy anunciado, la culminación de Venus ocurrido en 1761, Maskelyne ganó de Bradley una posición destacada en una expedición para demostrar la validez del trabajo de Mayer y para demostrar el valor de las tablas de la navegación.

Maskelyne viajó a la diminuta isla de Santa Elena, al sur del Ecuador Atlántico donde Edmond Halley había viajado en el siglo anterior para hacer el mapa de las estrellas del sur, y donde Napoleón Bonaparte fuera condenado, en el siglo siguiente, a pasar sus últimos días. Navegando hacia y desde la isla Santa Elena, Maskelyne usó el cuadrante de Hadley y las tablas de Mayer para encontrar muchas veces su Longitud en el mar, para su deleite y el de Bradley. La técnica de distancia lunar funcionó como un encanto en las hábiles manos de Maskelyne.

Maskelyne también utilizó las distancias lunares para establecer la Longitud exacta de la isla Santa Elena, hasta ese momento desconocida.

Durante su estancia en la isla cumplió lo que, a todas luces, constituía su misión fundamental: observar durante varias horas el planeta Venus mientras cruzaba, como una manchita oscura, la superficie del Sol. Para que Venus culminara, el planeta tenía que moverse precisamente entre la Tierra y el Sol. Debido a las posiciones relativas y las órbitas de los tres cuerpos celestes, la culminación de Venus se produce de dos en dos, una ocho años después de la otra, pero sólo un par de veces cada siglo.

Halley había verificado la parte más común del tránsito de Mercurio en Santa Elena en 1677. Muy excitado sobre las posibilidades de tales ocurrencias, instó a la Royal Society a seguir la culminación siguiente de Venus, que, como la vuelta del cometa Halley, no podría vivir lo bastante como para verlo de primera mano. Halley discutió convincentemente que las observaciones cuidadosas de la culminación, tomadas de puntos extensamente separados en el globo, revelaría la distancia real entre la tierra y el sol.

Así pues, Maskelyne partió hacia Santa Elena en enero de 1761, integrado en un ejército científico reducido pero que abarcaría todo el planeta, entre cuyas actividades destacaban numerosas expediciones astronómicas de expertos franceses a lugares de observación, cuidadosamente seleccionados, en Siberia, la India y Sudáfrica. La culminación de Venus, que tuvo lugar el 6 de junio de 1761, también unió a (Charles) Mason y (Jeremías) Dixon en una serie de observaciones realizadas con grandes resultados en el cabo de Buena Esperanza, varios años antes que los dos astrónomos británicos trazaran la famosa línea fronteriza entre Pensilvania y Maryland. La segunda culminación, prevista para el 3 de junio de 1769, motivó el primer viaje del capitán James Cook, quien se propuso contemplar el acontecimiento desde Polinesia.

Maskelyne comprobó que, desgraciadamente, el clima de Santa Elena no había cambiado demasiado desde visita de Halley, y se perdió el final de la culminación tras una nube que la ocultó. Sin embargo, se quedó allí muchos meses, cotejando la fuerza de la gravedad en la isla con la de Greenwich, tratando de medir la distancia hasta Sirio, una brillante estrella cercana, y aplicando las observaciones de la Luna para calcular las dimensiones de la Tierra. Esta tarea, más su dedicación a la exploración de la Longitud, compensaron sobradamente los problemas que tuvo para avistar Venus.

Mientras tanto, otro viaje de importancia monumental para la historia de la Longitud, aunque sin relación a las expediciones de investigación de la culminación de los planetas, fue fijado en 1761, cuando William Harrison llevó el reloj de mar de su padre en un ensayo a Jamaica.

La primera máquina de Harrison, el H-1, se había aventurado solamente hasta Lisboa, Portugal, y el H-2 nunca había ido al mar. El H-3, que estuvo casi veinte años en fabricación, podría haber sido probado en el océano inmediatamente después su terminación en 1759, pero existía la inconveniencia de la Guerra de los Siete Años. Esta guerra mundial atravesó tres continentes, incluyendo Norteamérica, porque ella involucró a Inglaterra, Francia, Rusia, y Prusia, entre otros países. Durante la agitación, el astrónomo real Bradley había probado las copias escritas de las tablas lunares de la distancia a bordo de los buques de guerra que patrullaban la costa enemiga de Francia. Nadie en su sano juicio, sin embargo, enviaría un instrumento como el H-3 a tales agitadas aguas, donde podía ser capturado por las fuerzas

hostiles. Al menos tal fue lo que argumentó Bradley en un principio. Sin embargo, el argumento se vino abajo en 1761, cuando por fin se celebró el juicio oficial del H-3 a pesar que continuaba la encarnizada lucha, al haber ésta cumplido sólo cinco de los siete años que le dieron nombre. Es imposible resistirse a la idea que, ya entonces, Bradley deseaba que le ocurriese algo malo al H-3. En cualquier caso, la presión internacional para seguir la culminación de Venus debió de legitimar en cierto modo todos los viajes bajo la bandera de la ciencia.

Entre la terminación y la fecha de ensayo del H-3, Harrison había presentado orgulloso su H-4, al Consejo de la Longitud, en el verano de 1760. El Consejo optó por probar el H-3 y el H-4 juntos, en el mismo viaje. Por consiguiente, en mayo de 1761, William Harrison navegó con el pesado reloj de mar, el H-3, de Londres al puerto de Portsmouth, en donde tenía órdenes para esperar una asignación de la nave.

John Harrison, muy preocupado, hacía los afinamientos finales hasta el último minuto a su H-4; planeó encontrar a William en Portsmouth y entregar el reloj portátil en sus propias manos, momentos antes que la nave levara el ancla.

Cinco meses después, William todavía estaba en el muelle en Portsmouth, esperando sus órdenes de navegación. Ya era octubre, y William estaba irritado y frustrado por la demora del ensayo, y preocupado por la salud de su esposa, Elizabeth, aún enferma después del nacimiento de su hijo John. William sospechaba que el Dr. Bradley había retrasado deliberadamente el ensayo por un tema de ganancia personal. Retrasando el ensayo de Harrison, Bradley podía darle tiempo a Maskelyne de llevar a cabo una prueba positiva en apoyo al método lunar de la distancia. Esto puede sonar como un delirio paranoico por parte de William, pero tenía evidencia del interés personal de Bradley en el premio de la Longitud. En un diario, William registró que él y su padre habían encontrado al Dr. Bradley en la tienda de un fabricante de instrumentos, en donde incurrieron en su obvio antagonismo: “El doctor parecía estar fuera de sí” observó William, “y en su mayor apasionamiento dijo al señor Harrison que si no hubiera sido por él y su apestoso reloj, el señor Mayer y él habrían compartido diez mil libras tiempo ha.”

Como astrónomo real, Bradley asistía al Consejo de la Longitud, y era por lo tanto, un juez en la competencia para el premio de la longitud. La narración de William sonaba como si Bradley mismo también fuera un competidor en el premio. La intrusión personal de Bradley en el método lunar de la distancia se podría catalogar como un “conflicto del intereses,” salvo que el término parece demasiado débil para definir la situación con que se enfrentaban los Harrison.

Cualquiera que fuera la causa del retraso, el Consejo fue convocado para tomar acción poco después de la vuelta de William a Londres en octubre, y en noviembre se embarcó en el último *HMS. Deptford* , con sólo el H-4. Durante el largo retraso del preembarque, su padre se las arregló para sacar de la competencia el H-3. Los

Harrison se lo jugaban todo a un solo reloj.

El Consejo insistió, como medio de control de calidad sobre el ensayo, que la caja que contenía al H-4 fuera cerrada con cuatro cerrojos, cada uno con distintas llaves. William conservó una de las llaves, por supuesto, porque tenía que dar cuerda diariamente a la máquina.

Las otros tres fueron confiadas a los hombres que tenían que vigilar cada movimiento de William. William Lyttleton, recién nombrado Gobernador de Jamaica, y un pasajero, compañero de Lyttleton y de William, a bordo del *Deptford* , el capitán de la nave Dudley Digges y el alférez J. Seward.

Dos astrónomos, uno en Portsmouth y otro que navegaba hacia Jamaica, tomaron la responsabilidad de establecer la hora local correcta de la salida y de la llegada. William fue requerido para fijar la hora del reloj.

En la primera jornada del viaje se descubrió que había gran cantidad de queso y muchos barriles de cerveza no aptos para el consumo. El capitán Digges ordenó lanzarlos al agua, precipitando una crisis. “Este día”, se lee en una nota en el diario del patrón de la nave, “toda la cerveza fue derramada al mar y la gente fue obligada a beber agua.” William prometió un rápido término a la aflicción, pues calculó con el H-4, que el *Deptford* arribaría a Madeira dentro de un día.

Digges argumentó que el reloj de alguna manera estaba lejos de la verdad, al igual que la nave de la isla, y ofreció hacer algunas apuestas. Independiente de ello, a la mañana siguiente se avistó Madeira, y los barriles de vino fresco llegaron al barco. En esta coyuntura, Digges hizo a Harrison una nueva oferta: Él compraría el primer cronómetro que William y su padre pusieran a la venta, una vez que estuviese disponible.

Estando aún en Madeira, Digges escribió a John Harrison:

“Estimado señor, tengo tiempo justo para informarle… de la gran perfección de su reloj al señalar la isla en el meridiano; Según nuestro registro estábamos 1 grado 27 minutos al Este, lo cotejé con un mapa francés que consigna la Longitud de Tenerife, por lo tanto pienso que su reloj debe estar correcto. Adieu“.

La travesía del Atlántico duró casi tres meses. Cuando el *Deptford* llegó a Port Royal, Jamaica, el 19 de enero de 1762, el representante del Consejo, John Robison, preparó sus instrumentos astronómicos y estableció el mediodía local. A continuación, Harrison y él sincronizaron sus relojes para fijar la Longitud de Port Royal por la diferencia horaria. El H-4 sólo se había atrasado cinco segundos... ¡tras ochenta y un días en alta mar!

El capitán Digges, siempre dispuesto a reconocer méritos allí donde los hubiere,

regaló ceremoniosamente a William y al padre ausente, un octante para con memorar el éxito de la prueba. Los conservadores del Museo Marítimo Nacional, donde se exhibe en la actualidad este trofeo, comentan en una tarjeta para visitantes que *«parece un regalo quizás extraño para alguien que intentaba demostrar lo superfluo del método de la distancia lunar»* . Seguramente el capitán Digges había visto una corrida de toros en alguna parte, y con ese gesto le concedía a William las orejas y el rabo del animal vencido. Lo que es más: incluso con el Reloj en la mano para saber la hora de Londres, Digges seguía necesitando el octante para establecer la hora local en el mar.

Poco más de una semana después de haber llegado a Jamaica, William, Robison y el reloj regresaron a Inglaterra a bordo del *Merlin* . Con peor tiempo en este viaje, William se preocupaba constantemente por mantener seco el H-4. Las enormes olas pasaban sobre el barco, sumergiendo con frecuencia los puentes bajo medio metro de agua y cubriendo el camarote del capitán hasta quince centímetros del suelo.

El pobre William envolvía el reloj en una manta para protegerlo, y cuando ésta se empapaba, dormía encima de ella para secarla con el calor de su cuerpo. Al final del viaje tenía una fiebre espantosa, como consecuencia de estas precauciones, pero se sentía recompensado por los resultados. Al tocar tierra en Inglaterra, el 26 de marzo, el H-4 seguía haciendo tictac. Y el error total compensado, de salida y de llegada, ascendía a un poco menos de dos minutos.

John Harrison debería haber recogido el premio allí y entonces, puesto que su reloj había hecho cuanto exigía el Decreto de la Longitud, pero los acontecimientos se aliaron contra él y apartaron el dinero de las manos que lo merecían.

En primer lugar se planteó la evaluación de la prueba, que tuvo lugar en la siguiente reunión del Consejo de la Longitud, en junio. Tras haberse impuesto las cuatro llaves y a los dos astrónomos, de pronto se requería la intervención de tres matemáticos para que comprobaran y volviesen a comprobar los datos sobre la determinación de la hora en Portsmouth y Jamaica, pues ahora parecían insuficientes e inexactos. Además, había quejas ante el hecho que William no hubiese cumplido ciertas normas dictadas por la Royal Society para establecer la Longitud en Jamaica mediante los eclipses de las lunas de Júpiter, algo que William no sabía que tuviera que hacer, y que, de todos modos, no hubiera sabido hacer.

Por consiguiente, el Consejo dictaminó en su informe final, en agosto de 1762, que «... los experimentos ya realizados con el reloj no han sido suficientes para de terminar la longitud en el mar». El H-4 debía ser sometido a otra prueba, bajo supervisión aún más estricta. De nuevo a las Indias Occidentales, y más suerte en esta ocasión.

En lugar de £ 20.000, John Harrison recibió £ 1.500 a modo de reconocimiento que su reloj, «aun cuando todavía no se considera de uso importante para averiguar la

longitud... es un invento de considerable utilidad pública». Le serían entregadas otras £ 1.000 cuando el H-4 regresara de su segunda excursión marítima.

Maskelyne, defensor del método rival, había retornado de Santa Elena a Londres en mayo de 1762, casi pisándole los talones a William y con numerosos logros en su haber. Inmediatamente sentó las bases de su futura reputación publicando The British Mariner's Guide (Guía del Marino Británico), traducción al inglés de las tablas de Mayer, junto con una serie de directrices para su manejo.

Mayer había muerto en febrero, a los treinta y nueve años de edad, víctima de una virulenta infección. A continuación, en julio, murió Bradley, director del observatorio. Su muerte, cuando contaba sesenta y nueve años, parecía menos prematura, pero Maskelyne juró que la vida de su mentor se había acortado indebidamente como consecuencia del intenso trabajo con las tablas lunares.

No hubo de pasar mucho tiempo para que los Harrison descubrieran que la ausencia de Bradley en el Consejo de la Longitud no suponía ningún alivio para ellos. Su muerte no suavizó la actitud altanera de los demás miembros del Consejo. Durante todo aquel verano, mientras permaneció vacante el cargo de director del observatorio, y también después, cuando fue nombrado Nathaniel Bliss para ocuparlo, William se mantuvo en contacto con los miembros del Consejo para reivindicar el reloj. Recibió duros golpes en las dos reuniones celebradas en junio y agosto, y transmitió a su padre las desalentadoras noticias.

En cuanto Bliss pasó a formar parte *ex officio* del Consejo en calidad de director del observatorio, el cuarto, los Harrison se convirtieron en blanco de sus ataques. Al igual que su antecesor, Bradley, era partidario acérrimo del método de la distancia lunar. Aseguró que la supuesta precisión del reloj era algo puramente fortuito, y que no esperaba que en la siguiente prueba actuase con exactitud.

Ni los astrónomos ni los almirantes del Consejo sabían nada del reloj ni por qué funcionaba con tal regularidad. Quizá no habrían sido capaces de comprender su mecanismo, pero empezaron a acosar a Harrison a principios de 1763 para que lo explicara. Se trataba de un asunto de curiosidad intelectual y de seguridad nacional. El reloj era valioso, pues parecía representar una mejora respecto a los relojes corrientes que se empleaban para cronometrar la medición de la distancia lunar. Incluso podía suplir a este método cuando hacía mal tiempo, cuando desaparecían la Luna y los astros. Y además, John Harrison ya no rejuvenecería. ¿Qué ocurriría si moría y se llevaba a la tumba el secreto potencialmente útil? ¿Y si William y el reloj se hundían en una catástrofe naval mientras se llevaba a cabo la siguiente prueba? Evidentemente, el Consejo tenía que conocer el funcionamiento del reloj antes que volviera a hacerse a la mar.

El Gobierno francés envió a Londres un pequeño contingente de relojeros, entre ellos Ferdinand Berthoud, con la esperanza que Harrison les revelara las

interioridades del H-4. Comprensiblemente cansado, Harrison despachó a los franceses y rogó a sus compatriotas que le dieran algún tipo de certeza que nadie iba a arrebatarle su idea. También pidió al Parlamento £ 5.000, para hincarle el diente a la promesa que protegería sus derechos. Las negociaciones llegaron a punto muerto rápidamente, y no hubo intercambio de dinero ni de información.

Finalmente, en marzo de 1764, William y su amigo Thomas Wyatt subieron a bordo del *Tartar* y zarparon rumbo a Barbados con el H-4. El capitán del barco, sir John Lindsay, supervisó la primera fase de la segunda prueba y dirigió el manejo del reloj en la travesía hasta las Indias Occidentales. Al bajar a tierra, el 15 de mayo, dispuesto a comparar datos con los astrónomos elegidos por el Consejo que habían llegado antes que él a la isla a bordo del *Princess Louisa* , William encontró una cara conocida. En el observatorio, listo para juzgar el comportamiento del reloj, estaba el hombre de confianza de Nathaniel Bliss, elegido a dedo: ni más ni menos que el reverendo Nevil Maskelyne.

Maskelyne también estaba soportando una especie de segunda prueba, según comentó en tono quejoso. Su método de la distancia lunar había demostrado ser, sin lugar a dudas, la solución suprema al problema de la Longitud en el viaje hasta Santa Elena. Y añadió con jactancia que estaba seguro de haber resuelto el caso y que obtendría el premio en la travesía a Barbados.

Cuando William se enteró de esto, el capitán Lindsay y él pusieron en tela de juicio la capacidad de Maskelyne para juzgar el H-4 con imparcialidad. Maskelyne se enfureció ante tal acusación. Adoptó una actitud arrogante; después, se puso nervioso. En tal situación, llegó a confundirse en las observaciones astronómicas, a pesar que todos los presentes recordarían que no había ni una sola nube en el cielo.

12. Historia de dos retratos

Medid bien el tiempo. ¡Qué desagradable
Es la dulce música, cuando no se miden
Bien los tiempos y no se guarda el compás!
Lo mismo ocurre en la música de la vida humana.

He abusado del tiempo y ahora el tiempo abusa
De mí, pues ahora el tiempo me ha tomado por el
Reloj que marca sus divisiones; mis
Pensamientos son los minutos.

WILLIAM SHAKESPEARE, Ricardo II.

Se han conservado dos impresionantes retratos de John Harrison, ambos realizados en vida. El primero es un retrato oficial al óleo, obra de Thomas King, pintado entre octubre de 1765 y marzo de 1766. El otro es un grabado de Peter Joseph Tassaert, fechado en 1767, a todas luces extraído del cuadro, que copia casi en todos los detalles. En todos menos uno, y esta diferencia nos cuenta una historia de degradación y desesperación.

En la actualidad, el cuadro se encuentra en la galería del antiguo Real Observatorio. Muestra a un Harrison de aspecto importante, con levita y calzón de color chocolate, en posición sedente, y rodeado por sus inventos, entre ellos el H-3 a la derecha, y el regulador de precisión con péndulo de rejilla que construyó para verificar los demás relojes, a su espalda. Aun estando sentado adopta una postura erguida y una expresión de competencia, satisfecho pero no presuntuoso. Lleva peluca blanca de caballero, y tiene la piel más blanca y lisa que imaginarse pueda. (Según se cuenta, a Harrison empezaron a fascinarle las maquinarias de reloj en la infancia, mientras se recuperaba de una enfermedad que, por todas las trazas, era un caso de viruela, grave en aquella época. Hemos de llegar a la conclusión de que esta historia es un tanto exagerada, o que Harrison experimentó una recuperación milagrosa, o que el pintor eliminó las señales de la viruela.)

Sus ojos azules, aunque algo acuosos dados sus setenta y tantos años de edad, sostienen una mirada directa. Sólo las cejas, elevadas en el centro, y las arrugas entre ellas, delatan los cuidados de su oficio, las continuas preocupaciones. Tiene el brazo izquierdo doblado, y la mano apoyada en la cintura. El antebrazo derecho reposa sobre una mesa, y sostiene entre los dedos... ¡el reloj de bolsillo de Jefferys!

¿Dónde está el H-4? Hacía tiempo que lo había terminado, y era la niña de sus ojos. Sin duda Harrison querría haber posado con él. Y de hecho, posa con él en el

graba do de Tassaert. Resulta extraño ver cómo se separan las medias tintas del óleo en la muñeca derecha de Harrison. En esta imagen, su mano está vacía y señala vagamente hacia el Reloj, en este caso sobre la mesa, un tanto escorzado por la perspectiva, encima de unos dibujos que lo representan. Hay que reconocer que el aparato es demasiado grande para que Harrison lo sujete cómodamente en la palma de la mano, como podía hacer con el reloj de Jefferys, que tenía la mitad de tamaño que el H-4.

La razón de que el H-4 no aparezca en el retrato al óleo es que no estaba en poder de Harrison cuando posó para el cuadro. Fue recuperado más adelante, cuando su creciente fama como «el hombre que descubrió la longitud» dio pie a que se hiciera el grabado que lo incluía. Los acontecimientos que se produjeron entre medias estuvieron a punto de hacerle perder la paciencia a Harrison.

Tras la segunda prueba del Reloj en el verano de 1764, el Consejo de la Longitud dejó que pasaran meses enteros sin decir una palabra. Sus miembros estaban esperando que los matemáticos cotejaran los cálculos que se habían efectuado de la actuación del H-4 con las observaciones de los astrónomos sobre la Longitud de Portsmouth y Barbados, todo lo cual había que tener en cuenta para el veredicto. Cuando oyeron el informe final, los miembros del Consejo admitieron que mantenían «unánimemente la opinión de que dicho reloj ha funcionado con suficiente corrección». Difícilmente hubieran podido decir otra cosa. El Reloj había demostrado que podía dar la Longitud dentro de los límites de dieciséis kilómetros: con una exactitud tres veces mayor de lo que exigía el Decreto de la Longitud. Pero este extraordinario éxito sólo le sirvió a Harrison para obtener una pequeña victoria. El Reloj y su creador tendrían todavía que dar muchas explicaciones.

Aquel otoño, el Consejo se ofreció a entregarle la mitad del dinero del premio a condición de que él les entregase a su vez todos los relojes marinos y les revelase la magnífica maquinaria del H-4. Si Harrison quería la cantidad íntegra, las £ 20.000, tendría también que supervisar la construcción no de una, sino de dos copias del H-4 como prueba de que se podían reproducir su diseño y funcionamiento.

Para colmo, Nathaniel Bliss rompió la larga tradición de longevidad que caracterizaba al puesto de director del observatorio. John Flamsteed desempeñó el cargo duran te cuarenta años; Edmond Halley y James Bradley, durante más de veinte cada uno, pero Bliss murió al cabo de dos años de haber ocupado el puesto. El nombre del nuevo director, y miembro *ex officio* del Consejo de la Longitud, que se anunció en enero de 1765 era, como sin dudarlo había predicho Harrison, el de Nevil Maskelyne.

Maskelyne, de treinta y dos años de edad, tomó posesión de su cargo un viernes. Al día siguiente por la mañana, sábado 9 de febrero, incluso antes de la ceremonia de besar la mano al Rey, asistió a la reunión del Consejo de la Longitud que estaba

prevista, en calidad de miembro más reciente. Escuchó con atención el debate sobre el espinoso asunto del pago a Harrison y después atendió a su propio programa.

Leyó en voz alta un largo memorando de elogio al método de la distancia lunar. Cuatro capitanes de la East India Company que le acompañaban corearon sus pala bras. Todos ellos habían utilizado ese procedimiento, muchas veces, tal como señalaba Maskelyne en The British Mariner's Guide, logrando siempre averiguar la Longitud en cuestión de unas cuatro horas. Coincidieron con Maskelyne en que debían publicarse las tablas y difundirse, «para que este método pueda ser practicado fácilmente por todos los navegantes».

Esto señaló el comienzo de una explosión de actividades encaminadas a institucionalizar el método de la distancia lunar. El cronómetro de Harrison sería rápido, pero también una rareza, mientras que los cielos eran accesibles a todos.

La primavera de 1765 le causó a Harrison más aflicciones, que adoptaron la forma de un nuevo decreto del Parlamento. Esta ley —oficialmente llamada Decreto V de Jorge III— sumaba una serie de advertencias y condiciones al Decreto de 1714, e incluía estipulaciones que se aplicaban específicamente a Harrison. Incluso se le nombraba y se exponía el estado de su enfrentamiento con el Consejo.

El humor de Harrison se deterioró. En más de una ocasión salió dando un portazo de una reunión del Consejo, oyéndosele jurar que no aceptaría las escandalosas exigencias que se le querían imponer «mientras le quedara una gota de sangre inglesa en el cuerpo».

Lord Egmont, presidente del Consejo, llegó a espetarle: «Señor... sois el ser más extraño y obstinado que he conocido jamás, y si hicierais lo que queremos que hagáis, algo que está en vuestro poder, os daría mi palabra de entregaros el dinero, pero tan sólo con que lo hicierais».

Harrison acabó doblegándose. Entregó los dibujos y una descripción escrita. Prometió develarlo todo ante una comisión de expertos elegida por el Consejo.

Aquel verano, el 14 de agosto de 1765, un ilustre grupo llegó a casa de Harrison, en Red Lion Square. Estaban presentes dos de los profesores de matemáticas de Cambridge a los que Harrison se refería burlonamente como «sacerdotes» o «curas», el reverendo John Michell y el reverendo William Ludlam. Asistían tres famosos relojeros: Thomas Mudge, quien estaba profundamente interesado en construir relojes marinos, William Mathews y Larcum Kendall, antiguo aprendiz de John Jefferys. El sexto miembro de la comisión era el respetado constructor de instrumentos científicos John Bird, que había provisto al Real Observatorio de instrumentos para trazar mapas siderales, y de artefactos únicos a muchas expediciones científicas.

También estaba Maskelyne.

En el transcurso de los seis días siguientes Harrison desmontó el reloj pieza a pieza, explicó —bajo juramento— la función de cada una de ellas, describió cómo

funcionaban en conjunto las diversas innovaciones para marcar la hora casi perfectamente, y contestó a todas las preguntas que se le formularon. Una vez acabado el interrogatorio, los jueces firmaron un certificado que decía que, en su opinión, Harrison había dicho todo cuanto sabía.

Como golpe de gracia, el Consejo se empeñó en que Harrison volviera a ensamblar el Reloj y que lo entregase, cerrado con llave en su caja, para ser confinado (secuestrado, en realidad) en un almacén del Ministerio de Marina. Al mismo tiempo, tenía que empezar a construir las dos reproducciones, sin el Reloj para servirle de guía y desprovisto incluso de sus esquemas y descripciones originales, que Maskelyne había enviado a la imprenta para que los copiaran, grabaran y editaran en forma de libro, que se vendería al público.

Qué situación para posar ante un pintor. Sin embargo, fue en esta tesitura cuando King pintó a Harrison. Quizás adoptara una expresión de tranquilidad a finales de aquel otoño, cuando acabó recibiendo las 10.000 libras que le había prometido el Consejo.

A principios de 1766, Harrison volvió a tener noticias de Ferdinand Berthoud, que llegó de París con muchas esperanzas de conseguir lo que no había logrado en su viaje anterior, en 1763: enterarse de los detalles de la construcción del H-4. Harrison no se sentía muy inclinado a confiar en Berthoud. ¿Por qué habría de confesar sus secretos a nadie que no pudiera obligarle a hacerlo? El Parlamento estaba dispuesto a pagar 10.000 libras por la información que al parecer Berthoud esperaba gratis. En nombre del Gobierno francés, Berthoud le ofreció 500 libras por realizar un viaje con el H-4. Harrison rechazó la oferta.

Sin embargo, antes de ir a Londres, Berthoud había mantenido correspondencia, de relojero a relojero, con Thomas Mudge. Al estar en la ciudad, pasó por la tienda de Mudge, en Fleet Street. Al parecer, nadie le había dicho a Mudge —ni a ninguno de los demás peritos— que las explicaciones de Harrison eran asunto confidencial. Mientras cenaba con el relojero francés, Mudge se explayó con el H-4. Lo había tenido en sus manos y se le habían enseñado sus más íntimos detalles, que compartía ahora con Berthoud. Incluso hizo dibujos.

Se comprobó luego que Berthoud y los demás relojeros del continente no robaron la idea de Harrison para la construcción de su propio reloj marino. Sin embargo, Harrison tenía razones para sentirse humillado ante el descuido con que se había aireado su caso.

Los miembros del Consejo de la Longitud no se disgustaron demasiado con Mudge por su indiscreción, y, por otra parte, tenían otras cosas que examinar aparte del asunto de Harrison. Entre ellas destacaba la petición del reverendo Maskelyne, que quería empezar a publicar anualmente las efemérides náuticas para los navegantes interesados en averiguar la Longitud mediante el método de la distancia

lunar. Al aportar cuantiosos datos prefigurados, reduciría el número de cálculos aritméticos a realizar por el marino y, por consiguiente, acortaría drásticamente el tiempo necesario para averiguar una posición: de cuatro horas a unos treinta minutos. El director del observatorio aseguraba estar más que dispuesto a cargar con la responsabilidad del trabajo. Lo único que necesitaba del Consejo, en tanto que editor oficial, era recursos económicos para pagar salarios a dos ordenadores humanos que se encargarían de las matemáticas, así como los honorarios del impresor.

Maskelyne publicó el primer volumen del *Nautical Almanac and Astronomical Ephemeris* (Almanaque náutico y efemérides astronómicas) en 1766, y continuó supervisándolo hasta el día de su muerte. Incluso después de su muerte, en 1811, los marinos siguieron utilizando su obra unos años, ya que la edición de 1811 contenía predicciones hasta 18 15. Otras personas recibieron el legado y siguieron publicando las tablas lunares hasta 1907, y el Almanaque hasta nuestros días.

El Almanaque representa la imperecedera aportación de Maskelyne a la navegación, a la vez que la tarea perfecta para él pues abarca múltiples detalles, realmente in soportables: doce páginas llenas de datos para cada mes, abreviados y en tipo menudo, con la posición de la Luna calculada cada tres horas respecto al Sol o las diez estrellas indicadoras. Todos coincidían en que el Almanaque y el libro que lo acompañaba, las *Requisite Tables* (Tablas imprescindibles), proporcionaban a los marinos la forma más segura de fijar la posición en el mar.

En abril de 1766, después de que el retrato de Harrison estuviese acabado, el Consejo le propinó otro golpe que bien pudo cambiar su semblante.

Con el fin de aclarar todas las dudas que pudieran quedar acerca de la exactitud del H-4, el Consejo decidió someterlo a otra prueba, más rigurosa aún que los dos viajes anteriores. Con tal fin, habría que trasladar el Reloj del Ministerio de Marina al Real Observatorio, donde, durante un período de diez meses, sería sometido a pruebas diarias realizadas por Nevil Maskelyne en su condición de director del observatorio. También habría que enviar las tres grandes máquinas de longitudes (los tres relojes marinos) a Greenwich, para que cotejaran su marcha con la del gran reloj regulador del observatorio.

Será fácil imaginar la reacción de Harrison al ver que su tesoro, el H-4, tras haber languidecido muchos meses en una torre solitaria del Ministerio de Marina, iba a caer en manos de su peor enemigo. Al cabo de unos días, oyó que alguien llamaba a su puerta: era Maskelyne, que llegaba sin previo aviso y con una orden para incautarse de los relojes marinos.

«Señor John Harrison —comenzaba la misiva—. Nosotros, los miembros del Consejo de la Longitud, designados por los decretos del Parlamento para el descubrimiento de la Longitud en el mar, os requerimos que entreguéis al reverendo Nevil Maskelyne, director del Real Observatorio de Greenwich, los tres relojes o

máquinas que aún se encuentran en vuestras manos y que pasarán a ser bienes públicos.»

Acorralado, Harrison llevó a Maskelyne a la habitación en la que guardaba los relojes que habían sido sus fieles compañeros durante treinta años. Todos estaban en funcionamiento, cada uno con su forma característica, como viejos amigos en animada conversación. Poco les importaba que el tiempo los hubiese dejado desfasados. Seguían charlando entre sí, ajenos al resto del mundo, bien atendidos en aquella casa tan acogedora.

Antes de separarse de sus relojes marinos, Harrison le pidió a Maskelyne que le hiciera una concesión: que firmara una declaración en la que se aseguraba que los relojes se hallaban en perfectas condiciones cuando él los había encontrado bajo el techo de Harrison. Maskelyne protestó; después accedió a admitir que, según todas las apariencias, se encontraban en perfectas condiciones, y estampó su firma. La cólera fue intensificándose por ambas partes, de modo que cuando Maskelyne le preguntó a harrison cómo debía transportar los relojes (es decir, si había que llevarlos tal cual estaban o parcialmente desmontados), Harrison se enfadó y dio a entender que cualquier consejo que diera se utilizaría en su contra si ocurría algún incidente. Finalmente dijo que el H-3 podía ser llevado tal cual, pero que había que quitarles algunas piezas al H-1 y al H-2. Pero no se sentía capaz de presenciar tal ignominia, y se fue al piso de arriba para estar solo en sus habitaciones. Desde allí oyó el estrépito de algo que se estrellaba contra el suelo. Los trabajadores que había llevado Maskelyne habían dejado caer el H-1 al llevarlo al carro que esperaba a la puerta. Por supuesto, se había tratado de un accidente.

Aun cuando el H-4 había viajado en un barco en compañía de Larcum Kendall, por el río Támesis hasta

Greenwich, los otros tres relojes marinos fueron por las calles de Londres dando tumbos en un carro sin suspensión. Cualquiera puede imaginar la reacción de Harrison. El medallón en esmalte vidriado con su retrato de perfil, obra de James Tassie, fechado en 1770, representa al relojero con sus delgados labios vueltos hacia abajo.

13. El segundo viaje del capitán James Cook

Cuando el más valiente de los viajeros ingleses
pereció,
Fue un salvaje quien oyó sus últimos lamentos,
Y lejos de la tierra donde su memoria se venera,
En una isla tropical yacen sus huesos.
[In]justo fue el destino que el movimiento
detuvo
de quien con vigor inquebrantable, con firme
dedicación,
examinó cada costa y todo océano explicó,
en zonas tórridas, frías y templadas.

GEORGE B. AIRY (sexto director del Real Observatorio), Dolcoath.

Col en salmuera.

Ésa fue la consigna del segundo viaje triunfal del capitán James Cook, que comenzó en 1772. Al añadir generosas raciones de este típico alimento alemán a la dieta de su tripulación inglesa (algunos hombres le hacían ascos), el gran navegante logró erradicar el escorbuto de sus naves. La col, cargada de vitamina C, se corta finamente y se deja en sal hasta que fermenta y se pone agria. Se mantiene indefinidamente en un barco, o al menos el tiempo que se tarda en dar la vuelta al mundo. Cook la adoptó como verdura de alta mar, y la col salvó la vida de los marinos hasta que el zumo de limón, y más adelante de lima, la sustituyeron en las provisiones de la Marina de Guerra inglesa.

Con sus hombres bien alimentados, Cook tenía todas las manos disponibles para realizar exploraciones y experimentos científicos. También llevó a cabo trabajos de campo para el Consejo de la Longitud, cotejando el método de la distancia lunar, que Cook dominaba como buen marino que era, con varios relojes marinos nuevos construidos a imagen y semejanza del de Harrison.

«He de hacer constar que nuestro error (en longitud) no puede ser muy grande, siempre que contemos con tan buena guía como la del reloj», dice Cook en su diario durante la travesía del *Resolution.*

Harrison quería que Cook llevase el H-4 original, no una copia ni una imitación. De buen grado hubiera apostado el saldo de su premio dejando que la pérdida o la ganancia de las £ 10.000 restantes dependiesen de la actuación del reloj bajo las órdenes de Cook. Pero el Consejo de la Longitud dijo que el H-4 tenía que quedarse en casa, dentro de las fronteras del reino, hasta que se decidiera su situación respecto

al resto del premio de la longitud.

Curiosamente, el H-4, que había superado dos pruebas marítimas, obtenido la aclamación de tres capitanes e incluso un testimonio en favor de su precisión del Consejo de la Longitud, falló la prueba de diez meses en el Real Observatorio, entre mayo de 1766 y marzo de 1767. Funcionaba irregularmente, de modo que a veces se adelantaba hasta veinte segundos al día. Quizá fuera consecuencia de los daños sufridos cuando se desmontó para revelar la maquinaria. Algunos autores aseguran que Nevil Maskelyne lo trató mal mientras se encargaba de darle cuerda diariamente. Otros opinan que distorsionó la prueba a propósito.

Hay algo extraño en la lógica empleada por Maskelyne para recoger las estadísticas que servirían como descalificación del H-4. Hizo como si el reloj estuviera realizando seis viajes a las Indias Occidentales, cada uno de ellos de seis semanas de duración, volviendo a los términos originales del Decreto de la Longitud de 1714, que aún estaba en vigor. No tuvo en cuenta el hecho que el reloj parecía haber sufrido daños, evidentes en la forma variable y exagerada de reaccionar ante los cambios de temperatura en lugar de aclimatarse tranquilamente y con precisión, tal como era su característica. Por el contrario, Maskelyne se limitó a registrar las estadísticas de su actuación en cada «viaje», mientras el H-4 permanecía encerrado en el observatorio. Después, tradujo el adelanto en tiempo en grados de longitud, y esto a su vez en distancia al ecuador, expresada en millas náuticas. En el primer simulacro de viaje, por ejemplo, el H-4 se adelantó trece minutos y veinte segundos, ó 3 grados, 20 minutos de longitud, de modo que cometió un error de doscientas millas náuticas. Salió un poco mejor parado en las siguientes excursiones, sobre todo en la quinta tentativa, cuando erró sólo ochenta y cinco millas al haberse adelantado cinco minutos y cuarenta segundos, es decir, 1 grado 25 minutos de longitud. Así, Maskelyne se vio obligado a concluir que: «No se puede confiar en el reloj del señor Harrison para mantener la longitud dentro de los límites de un grado en un viaje a las Indias Occidentales de seis semanas de duración».

Sin embargo, las pruebas anteriores demostraban que el reloj de Harrison ya había mantenido la longitud dentro de los límites de medio grado, o incluso algo mejor, en dos viajes reales a las Indias Occidentales.

Pero Maskelyne sostenía que no podía confiarse en que el reloj mantuviese la posición de un barco en una travesía de seis semanas «ni mantuviese la longitud dentro de los límites de medio grado durante más de unos cuantos días, y quizá no tanto, si el frío es muy intenso. No obstante, se trata de un invento útil y valioso, y, en combinación con las observaciones de la distancia de la Luna desde el Sol y las estrellas fijas, puede resultar de considerable provecho para la navegación».

Con estas palabras de débil alabanza, Maskelyne admitía con tacto la existencia de ciertos defectos en el método de la distancia lunar, a saber: todos los meses, du

rante unos seis días, la Luna está tan cerca del Sol que no se la ve, y no pueden efectuarse mediciones de la distancia lunar. En tales ocasiones, no cabe duda que el H-4 podría «resultar de considerable provecho para la navegación». También vendría bien un reloj para los trece días al mes en que la Luna ilumina la noche y se encuentra en el extremo opuesto del mundo respecto al Sol. Incapaces de medir la enorme distancia entre los dos grandes cuerpos durante esas semanas, los navegantes establecían la relación entre la Luna y las estrellas fijas. Comprobaban las horas de sus observaciones nocturnas con un reloj corriente que podía no ser suficientemente exacto, en cuyo caso no les valía la pena tanto desvelo. Con un reloj como el H-4 a bordo podía fijarse la distancia lunar con absoluta precisión temporal. Por tanto, en opinión de Maskelyne, el reloj podía realzar el método de la distancia lunar, pero no reemplazarlo.

En definitiva, Maskelyne consideraba el reloj menos constante que los astros.

Harrison interpuso una andanada de objeciones en un opúsculo que costeó él mismo, aunque sin duda lo escribió con ayuda de un *négre* , porque su diatriba está en un lenguaje claro e inteligible. Uno de los puntos del opúsculo ataca a las personas que supuestamente debían de estar presentes cuando Maskelyne manipulaba el H-4, todos los días. Estos individuos residían en el cercano hospital Real de Greenwich, institución para marinos que ya no estaban en condiciones de trabajar. Harrison sostenía que los antiguos navegantes eran demasiado viejos y respiraban con demasiada dificultad como para subir la empinada cuesta hasta el observatorio. Incluso si hubieran tenido suficiente aliento como para llegar a la cima, no se hubieran atrevido a contradecir al director, por lo que se limitaban a estampar su firma en el registro, secundando lo que escribiese Maskelyne.

Aún más: Harrison se quejó que el H-4 había sido expuesto a la luz directa del Sol. En el interior de una caja con una cubierta de cristal, el reloj soportó un calor tan sofocante como el de un invernadero. Además, el termómetro para medir la temperatura ambiental del reloj se encontraba en el otro extremo de la habitación, y a la sombra.

Maskelyne ni siquiera se molestó en contestar uno solo de estos alegatos, y no volvió a dirigir la palabra a los Harrison, ni ellos a él.

Harrison esperaba recuperar el H-4 tras haber aceptado el desafío de Maskelyne. Pidió al Consejo de la Longitud que se lo devolvieran. El Consejo rehusó. A sus setenta y cuatro años, Harrison tuvo que rehacer dos de sus relojes basándose en su experiencia pasada y en los recuerdos del H-4. A modo de guía, el Consejo le facilitó un par de ejemplares del libro en el que aparecían los dibujos y las descripciones del propio Harrison, publicados hacía poco por Maskelyne con el título *The Principles of Mr. Harrison 's Timekeeper with Plates of the Same* (Principios del reloj del señor Harrison con láminas del mismo). Al fin y al cabo, lo que perseguía este libro era

permitir que cualquiera reconstruyera el H-4. (A decir verdad, era imposible comprender la descripción, porque la había redactado Harrison.)

Con el fin de encontrar pruebas que el H-4 podía reproducirse, el Consejo también contrató al relojero Larcum Kendall para que intentara fabricar una copia exacta. Esto pone de manifiesto lo implacablemente que el Consejo seguía el espíritu de la ley tal como sus miembros la interpretaban, porque el Decreto de la Longitud original no estipulaba que el método «factible y útil» tuviera que ser copiado por su inventor ni por ninguna otra persona.

Kendall, conocido y respetado por Harrison, había sido aprendiz de Jefferys. Quizás ayudara en la construcción del reloj de bolsillo de Jefferys, e incluso en la del H-4. También había actuado como perito en el exhaustivo «descubrimiento» del H-4, aquel que duró seis días. En definitiva, era el más indicado para construir la reproducción. Incluso Harrison lo creía así.

Kendall la terminó al cabo de dos años y medio. Al recibir el K-1, en enero de 1 770, el Consejo de la Longitud volvió a convocar a la comisión que había examinado el H-4, pues sus miembros serían seguramente los mejores jueces de la semejanza entre ambos aparatos. A tal efecto, se reunieron para examinar el K-1 John Michell, William Ludlam, Thomas Mudge, William Mathews y John Bird. Kendall se ausentó en esta ocasión, como era de esperar. Naturalmente, su puesto en el jurado lo ocupó William Harrison. Por unanimidad se consideró al K-1 la exacta reproducción del H-4, salvo por el hecho de llevar más ornamentos grabados en la placa en la que Kendall había puesto su nombre.

Pródigo en elogios, William Harrison expresó ante el Consejo que, en algunos aspectos, la destreza de Kendall superaba a la de su padre. Seguramente le hubiera gustado tragarse sus palabras cuando, más adelante, el Consejo eligió el K-1 y no el H-4 para navegar por el Pacífico con el capitán Cook.

La decisión del Consejo no tenía nada que ver con cuál era el mejor reloj, porque consideraba el H-4 y el K-1 como gemelos. Se trataba simplemente que hubiera aparcado el H-4. De modo que Cook se llevó el K-1 en su viaje alrededor del mundo, así como tres imitaciones más baratas ofrecidas por un fabricante de cronómetros advenedizo llamado John Arnold.

Mientras tanto, ya en 1770, Harrison, a pesar de lo mal que le habían tratado, de su avanzada edad, su escasa vista y unos ataques periódicos de gota, había terminado el primero de los dos relojes cuya construcción le había ordenado el Consejo. El que en la actualidad se conoce como H-5 tiene la misma complejidad interna del H-4, pero un aspecto externo austero. La esfera no lleva ningún adorno en especial. La pequeña explosión de estrellas de cobre del centro parece en cierto modo ornamental, cual una florerilla de ocho pétalos. En realidad, se trata de un botón moleteado que atraviesa la cubierta de cristal de la esfera: al darle la vuelta se ajustan las manillas

sin necesidad de levantarla, y de este modo se elimina la acumulación de polvo.

Tal vez Harrison deseara que la estrella fuera una especie de mensaje subliminal. Dado que recuerda la posición y la forma de una rosa de los vientos, recuerda asimismo el otro instrumento, más antiguo, la brújula magnética, en el que confiaron los navegantes durante tanto tiempo para hallar el rumbo.

La chapa del H-5 parece vacía y uniforme en comparación con la exuberancia decorativa de la pieza correspondiente del H-4. En realidad, el H-5 es obra de un hombre más triste pero también más prudente, obligado a hacer lo que antaño había hecho de buen grado, incluso con alegría. Sin embargo, el H-5 es un objeto bello por su misma sencillez. Actualmente ocupa un lugar central en el Museo de relojeros de Guildhall de Londres, literalmente en medio de la estancia, donde descansa sobre el raído cojín de satén rojo que incluye su caja original de madera.

Tras haber construido este reloj en tres años, Harrison dedicó otros dos a probarlo y ajustarlo. Cuando llegó a convencerle, tenía setenta y nueve años. No podía iniciar otro proyecto de las mismas proporciones. Incluso si hubiera podido terminar el trabajo, las pruebas oficiales se hubieran prolongado hasta la siguiente década, algo que no ocurriría con su vida. Esta sensación de encontrarse entre la espada y la pared, sin esperanza que se le hiciera justicia, le dio coraje para llevar sus cuitas ante el rey.

Su Majestad el rey Jorge III se interesaba vivamente por la ciencia, y había seguido de cerca las pruebas del H-4. Incluso había concedido audiencia a John y William Harrison cuando el H-4 volvió de su primer viaje a Jamaica. Con anterioridad, el rey Jorge había inaugurado un observatorio privado en Richmond, justo a tiempo de contemplar la culminación de Venus, en 1769.

En enero de 1772, William escribió una conmovedora carta al rey contándole las penurias de su padre con el Consejo de la Longitud y el Real Observatorio. Preguntaba cortésmente, suplicante, si el nuevo reloj, el H-5, podía «alojarse durante cierto tiempo en el observatorio de Richmond con el fin de comprobar y manifestar su grado de excelencia».

El rey mantuvo una larga entrevista con William en el castillo de Windsor. En un relato posterior de este encuentro fundamental, escrito en 1835 por el hijo de William, John, se cuenta que el rey murmuró: «A esta gente la han tratado cruelmente». Y le prometió en voz alta: « ¡Por Dios, Harrison, yo me encargaré que se le haga justicia!».

Fiel a su palabra, Jorge III confió el H-5 a su tutor particular en ciencia, S. C. T. Demainbray, para una prueba de seis semanas, algo que recuerda el *modus operandi* de Maskelyne. Al igual que en las anteriores pruebas en tierra y mar, se cerró la caja del H-5 y las tres llaves se distribuyeron entre tres personas: una fue para el doctor Demainbray, otra para William y una tercera para el rey. Los tres se reunían en el observatorio todos los días, a mediodía, para confrontar el reloj con el regulador y

darle cuerda.

A pesar de tan respetuoso trato, el reloj no se portó bien en un principio. Adelantaba y atrasaba sin explicación, para gran bochorno de los Harrison. Un buen día, el rey recordó que había guardado unos imanes naturales en un armario cerca de donde se encontraba el reloj, y él mismo se precipitó a quitarlos de allí. Liberado de la atracción de aquellas piedras, el H-5 recobró la calma y actuó tal como todos esperaban.

El rey amplió el plazo de la prueba en previsión de las objeciones de los enemigos de Harrison. Al cabo de diez semanas de observaciones cotidianas, entre mayo y julio de 1772, defendió con orgullo el nuevo reloj, porque el H-5 había demostrado su precisión hasta el límite de un tercio de segundo al día.

Tomó a los Harrison bajo su protección y les ayudó a superar la contumacia del Consejo, recurriendo directamente al primer ministro, lord North, y al Parlamento, en busca de «simple justicia», como la denominaba William.

Acuciados por el gobierno, los miembros del Consejo se reunieron el 24 de abril de 1773 para rastrear el tortuoso curso del caso de Harrison una vez más, ante dos testigos del Parlamento, donde se debatieron los pormenores tres días después. Por sugerencia del rey, Harrison abandonó las reclamaciones por vía judicial y se limitó a apelar al corazón de los ministros. Era un anciano. Había dedicado toda su vida a estas tareas. Y aunque había alcanzado el éxito, sólo le recompensaban con la mitad del premio, a lo que añadían otras exigencias que se le hacían imposibles.

Esta forma de proceder dio buen resultado. La resolución definitiva tardó aún unas semanas en canalizarse, pero a finales de junio Harrison recibió £ 8.750. Esta suma casi totalizaba el resto del premio de la longitud que se le debía, pero no era el premio codiciado. Se trataba de una gratificación concedida por la benevolencia del Parlamento, muy a pesar del Consejo de la Longitud.

Poco después, otro decreto del Parlamento anunciaba los términos dentro de los cuales aún se podía obtener el premio. Este nuevo decreto de 1773 revocaba toda la reglamentación anterior sobre la Longitud. Las reglas para poner a prueba nuevos relojes imponían las condiciones más estrictas: todos los participantes tenían que presentarse por duplicado, y someterse a pruebas de un año entero en Greenwich y, a continuación, dos viajes marítimos alrededor de Gran Bretaña (el primero en dirección este, el segundo hacia el oeste), así como de otras travesías con el punto de destino que decidiese el Consejo, culminando en hasta doce meses de observación en el Real Observatorio. Se oyó comentar riendo a Maskelyne que el decreto «les ha dado a los mecánicos un hueso tan duro de roer que se les van a romper los dientes».

Sus palabras resultaron proféticas, porque nadie llegó a reclamar el dinero del premio.

Sin embargo, Harrison volvió a sentirse vengado en julio de 1775, cuando Cook

regresó de su segundo viaje deshaciéndose en alabanzas hacia el método de encontrar la longitud por medio de un reloj.

«El reloj del señor Kendall (que cuesta £ 450) supera las expectativas de su más entusiasta defensor, y al ser corregido de vez en cuando con observaciones lunares, ha resultado nuestro guía más fiel a lo largo de las vicisitudes de los climas», escribió el capitán.

En el diario de navegación del *Resolution* aparecen numerosas referencias al reloj, al que Cook llama «nuestro buen amigo el reloj» y «nuestra guía infalible, el reloj». Con su ayuda, trazó las primeras cartas de las islas del Pacífico sur, de gran precisión.

«No haría justicia a los señores Harrison y Kendall si no reconociese que hemos recibido gran ayuda de este reloj tan útil y valioso», anotó Cook asimismo en el diario.

Tan encantado estaba con el K-1 que lo llevó en su tercera expedición, el 12 de julio de 1776. Este viaje no fue tan afortunado como los dos anteriores. A pesar de la gran diplomacia de este renombrado explorador y de sus esfuerzos por respetar a los nativos de las tierras a las que llegaba, tuvo graves problemas en el archipiélago de Hawai.

En su encuentro inicial con Cook, el primer hombre blanco al que veían, los hawaianos pensaron que se trataba de la encarnación de su dios, Lono. Pero cuando regresó a su isla meses más tarde, tras diversas incursiones por Alaska, empezaron a incrementarse las tensiones y tuvo que marcharse de allí rápidamente. Por desgracia, al cabo de unos días, el palo de trinquete sufrió un percance que obligó a Cook a regresar a la bahía de Kealakekua. En el transcurso de las hostilidades que siguieron a este accidente, el capitán fue asesinado.

Casi en el mismo momento en que moría Cook, en 1779, según un relato de la época, el K-1 dejó de funcionar.

14. La producción en masa del genio

Nadie quiere a las estrellas: apagadlas.
Empaquetad la Luna, el Sol desmantelad.

W.H. AUDEN, Canto.

Cuando murió John Harrison, el 24 de marzo de 1776, exactamente a los ochenta y tres años del día de su nacimiento, en 1693, adquirió estatus de mártir entre los relojeros.

Durante décadas enteras se había mantenido al margen, prácticamente solo, siendo la única persona en el mundo que buscaba una solución seria al problema de la longitud con un reloj. Y de pronto, a raíz de su éxito con el H-4, legiones enteras de relojeros empezaron a atender la llamada de controlar el tiempo marítimo. Pasó la suya a ser industria puntera en una nación de navegantes. De hecho, algunos relojeros actuales aseguran que la obra de Harrison facilitó el dominio inglés de los océanos y que, por consiguiente, desembocó en la creación del Imperio británico, pues gracias al cronómetro las islas británicas se adueñaron de los mares.

En París, los grandes relojeros Pierre Le Roy y Ferdinand Berthoud perfeccionaron sus *montres marines y horloges marines* , pero ninguno de ellos, rivales declarados, construyó un reloj que pudiera reproducirse rápidamente y a buen precio.

La máquina de Harrison, como no se cansaba de repetirle el Consejo de la Longitud, era demasiado compleja como para ser reproducida y, además, carísima. Cuando Larcum Kendall la copió, los miembros del Consejo le dieron 500 libras por sus esfuerzos de más de dos años. Cuando le solicitaron que enseñara a otros relojeros con el objeto de conseguir más copias, Kendall rehusó con la excusa de que el producto era demasiado caro.

«Soy de la opinión de que habrán de pasar muchos años (si acaso) para que se pueda comprar un reloj del mismo tipo que el del señor Harrison por £ 200», manifestó Kendall ante el Consejo.

Mientras tanto, un marino podía adquirir un buen sextante y las tablas de la distancia lunar por una cantidad mínima, unas 20 libras. Con semejante diferencia entre los dos métodos, el reloj marino tenía que ofrecer algo más que facilidad de uso y mayor exactitud: tenía que ser más asequible.

Kendall trató de derribar a Harrison con una imitación barata del Reloj original. Tras haber construido el K-1 a imagen y semejanza del H-4, Kendall terminó el K-2 en 1772, tras otros dos años de plena dedicación. El Consejo de la Longitud le pagó £ 200 por él. Aunque el K-2 tenía aproximadamente el mismo tamaño del K-1 y el H-4,

interiormente era inferior, porque Kendall había omitido la corona, el mecanismo que reparte la potencia del muelle real de modo que la fuerza que se aplica al elemento del cronometraje sigue igual tanto si se acaba de dar cuerda al reloj como si ésta está a punto de terminarse. Sin tal pieza, el reloj adelantaba al principio, después de haberle dado cuerda, y a continuación retrasaba, por todo lo cual el K-2 no se distinguió especialmente durante las pruebas en Greenwich.

Sin embargo, la vida marítima del K-2 incluye algunas de las travesías más famosas en los anales de la navegación. El reloj corrió una aventura con una expedición al polo norte, pasó varios años en América del Norte, luego se encaminó a África y abordó al Bounty, bajo las órdenes del capitán William Bligh. El mal carácter del capitán pertenece a la leyenda, pero según cuenta cierta historia, cuando se produjo el motín en su barco, en 1789, la tripulación se marchó con el K-2. Fue retenido en la isla de Pitcaim hasta 1808, fecha en que lo compró el capitán de un ballenero y lo lanzó a nuevas aventuras.

En 1774 Kendall fabricó otro reloj, todavía más barato (sin los diamantes en esta ocasión), que vendió al Consejo por £ 100. El K-3 no se portó mejor que el K-2, pero pasó a formar parte del tercer viaje de Cook en el *Discovery* . (Por cierto, Bligh fue oficial navegante a las órdenes de Cook en este viaje. Y aunque mataron a Cook en Hawai, Bligh llegó a gobernador de Nueva Gales del Sur, Australia, donde le encarcelaron los amotinados de la Rebelión del Ron.)

Ninguna de las innovaciones de Kendall pudo compararse con su obra maestra, la copia que realizó con el K-1. Al cabo de poco tiempo dejó de probar nuevas ideas, ya superado por otros con mucha mayor inventiva que él. Uno de ellos era el relojero Thomas Mudge, con tienda en Fleet Street, que en su juventud había sido aprendiz de George Graham el Honrado. Al igual que Kendall, Mudge asistió al desmantelamiento del H-4 en

casa de Harrison. Más adelante, divulgaría por indiscreción aquellos detalles en el transcurso de una cena con Ferdinand Berthoud, aunque juró no haberlo hecho con mala intención. Mudge tenía merecida reputación de buen artesano y comerciante decente. Construyó su primer reloj marino en 1774, incorporando y mejorando muchas de las ideas de Harrison. Envidiablemente ejecutado por dentro y por fuera, el cronómetro de Mudge llevaba una clase especial de corona y un estuche dorado de ocho lados con la esfera llena de filigranas de oro. En 1777 hizo otros dos, llamados «verde» y «azul», idénticos salvo por el color de los estuches, para que compitieran por el resto de £ 10.000 del premio de la longitud.

Mientras probaba el primer cronómetro de Mudge en Greenwich, Nevil Maskelyne dejó que se parase, involuntariamente, y al cabo de otro mes rompió, sin querer, el muelle real de la máquina. Muy contrariado, Mudge pasó a ocupar el lugar de Harrison como adversario de Maskelyne. Los dos mantuvieron un fuerte

intercambio de opiniones hasta que Mudge cayó enfermo, a principios de la última década del siglo xviii. Desde entonces su hijo Thomas, que era abogado, continuó la disputa, en parte mediante la publicación de opúsculos, y obtuvo 3.000 libras del Consejo de la Longitud a modo de reconocimiento por las aportaciones de su padre.

Mientras que Kendall y Mudge construyeron tres relojes marinos cada uno durante toda su vida, y Harrison cinco, John Arnold realizó varios centenares, y de alta calidad. Quizá su prodigiosa producción fuera aún mayor de lo que se sabe, ya que, mercader astuto, a veces grababa «Número 1 » en un reloj que no era en absoluto

el primero de su clase en una línea de productos concreta. El secreto de la rapidez de fabricación de Arnold radicaba en que distribuía el grueso del trabajo rutinario entre varios artesanos y él sólo hacía las partes difíciles, sobre todo la meticulosa regulación.

A medida que aumentaba su buena estrella, empezó a extenderse el uso de la palabra cronómetro para designar el reloj marino. Jeremy Thacker había acuñado el término en 1714, pero éste no se hizo popular hasta 1779, cuando apareció en el título de un opúsculo de Alexander Dalrymple, de la East India Company , *Some Notes Useful to Those Who Have Chronometers at Sea* (Notas útiles para quienes utilizan cronómetros en el mar).

«La máquina empleada para medir el tiempo en el mar se denomina aquí cronómetro, [ya que] una máquina tan valiosa merece ser conocida con un nombre y no con una definición», explica Dalrymple.

Los tres primeros cronómetros portátiles de Arnold, que entregó al Consejo de la Longitud, viajaron, como el K-1, con el capitán Cook. El trío arnoldiano fue en la travesía de 1772-1775 a la Antártica y al Pacífico sur. Las «vicisitudes de los climas», como definía Cook la variación global de los elementos atmosféricos, hicieron que los relojes de Arnold funcionaran mal. Cook declaró que no le habían impresionado lo más mínimo las máquinas a bordo de sus barcos.

El Consejo dejó de financiar a Arnold; pero esta circunstancia, en lugar de desanimar al joven relojero, le espoleó hacia nuevas ideas, todas las cuales patentó y mejoró constantemente. En 1779 causó sensación con un cronómetro de bolsillo, llamado Número 36. Era suficientemente pequeño como para llevarlo en un bolsillo,

cosa que hicieron Maskelyne y sus delegados durante los trece meses de prueba de su exactitud. De un día para otro no adelantaba ni atrasaba más de tres segundos.

Entre tanto, Arnold siguió afinando su pericia en la producción a gran escala. Abrió una fábrica en Well Mall, al sur de Londres, en 1785. Su competidor, Thomas Mudge, hijo, también intentó dirigir una fábrica, con treinta imitaciones de los cronómetros de su padre. Pero Thomas era abogado, no relojero, y ninguno de los relojes que salieron de sus manos podía compararse con los tres originales del padre

en cuanto a exactitud. Y sin embargo, un cronómetro de Mudge costaba dos veces más que uno de Arnold.

Arnold lo hacía todo metódicamente. Obtuvo su reputación cuando tenía poco más de veinte años con un maravilloso reloj en miniatura, de un diámetro de poco más de 1,25 centímetros, engastado en un anillo que le regaló al rey Jorge III en 1764. Se casó después de haberse solucionado la vida como constructor de relojes marinos. Eligió a una mujer que no sólo disfrutaba de buena posición económica, sino que además estaba bien preparada para mejorar su negocio y su vida familiar. Lo invirtieron todo en su único hijo, John Roger Arnold, que también intentó ampliar la empresa familiar. John Roger estudió relojería en París, con los mejores maestros elegidos por su padre, y cuando pasó a ser socio de plenos derechos, en 1784, la empresa cambió de nombre: Arnold e Hijo. Pero el padre siempre fue el mejor relojero de los dos. Su cabeza bullía con nuevos métodos de fabricación, y al parecer los empleó todos en sus cronómetros. La mayoría de sus mejores creaciones eran hábiles simplificaciones de objetos que ya había

adelantado Harrison, pero de una forma más compleja. Arnold encontró su mayor competidor en Thomas Earnshaw, que anunció la era del auténtico cronómetro moderno. Earnshaw redujo la complejidad de Harrison y la fecundidad de Arnold a un cronómetro esencial, casi platónico. Y algo igualmente importante: llevó una de las mejores ideas de Harrison a escala reducida gracias a un cronometrador que no necesitaba aceite.

A Earnshaw le faltaba la finura y el sentido comercial de Arnold. Se casó con una mujer pobre, engendró demasiados hijos y gobernó tan mal sus asuntos financieros que tuvo que cumplir una temporada en prisión, por deudas. Sin embargo, fue él quien transformó el cronómetro, que pasó de ser una curiosidad a un artículo producido en cadena de montaje. Seguramente sus propias necesidades económicas le servirían de inspiración: manteniéndose fiel a un solo diseño básico (a diferencia de Arnold, que era incluso un poco demasiado inventivo), Earnshaw transformaba uno de los cronómetros de su propia creación en unos dos meses, con lo que tal cronómetro se revalorizaba.

Además de rivales comerciales, Arnold y Earnshaw se hicieron enemigos declarados en una disputa por sus derechos de autoría sobre el elemento clave del cronómetro, llamado escape con fiador de muelle. El escape constituye el núcleo mismo de todo reloj: suspende y reanuda alternativamente el movimiento a un ritmo que impone el regulador del reloj. Los cronómetros, que aspiran a marcar el tiempo con precisión, se definen por el trazado del escape. Harrison había utilizado el de «saltamontes» en los relojes marinos grandes, volviendo después a una inteligente modificación del antiguo escape

de rueda catalina con el H-4. Mudge obtuvo aclamación pública gracias al escape

de áncora, que habría de aparecer en casi todos los relojes de pulsera y de bolsillo del siglo XX, entre otros el famoso Ingersoll, el reloj original de Mickey Mouse, y los primeros Timex. Arnold parecía totalmente satisfecho con su escape con fiador de pivote hasta que se enteró de la existencia del escape de resorte de muelle, en 1782. Fue un momento decisivo para él, al advertir que sustituyendo los pivotes por un muelle eliminaría el problema de lubricar esa parte de la maquinaria.

Arnold no pudo echarle un vistazo al escape de Earnshaw, pero inventó su propia versión, y a continuación se precipitó a patentarla, con bocetos. Earnshaw, que no tenía dinero para patentar sus inventos, tenía al menos pruebas de la paternidad de los relojes que había construido para otros, así como del trato al que había llegado con un relojero ya bien establecido, Thomas Wright.

La reyerta entre Arnold y Earnshaw polarizó a toda la comunidad de relojeros londinenses, por no hablar de la Royal Society y el Consejo de la Longitud. Ambas partes del conflicto y sus respectivos defensores gastaron grandes cantidades de tinta y de bilis. Se presentaron suficientes pruebas para confirmar que Arnold había conseguido información sobre uno de los relojes de Earnshaw antes de presentar su patente, pero ¿quién podía asegurar que no hubiera ideado antes su propio mecanismo? Arnold y Earnshaw nunca llegaron a resolver sus diferencias a satisfacción de ninguno de los dos. Más aún: la diferencia continúa en nuestros días entre los historiadores, que siguen intentado encontrar pruebas y definirse por una u otra parte.

Acuciado por Maskelyne, el Consejo de la Longitud declaró en 1803 que los cronómetros de Earnshaw funcionaban mejor que todos los que se habían probado hasta entonces en el Real Observatorio. Por fin Maskelyne había conocido a un relojero que le caía bien, aunque no sabemos el motivo. Fuera como fuese, el director del observatorio pensó que su habilidad merecía su consejo y su apoyo para que se iniciasen obras de reparación en el reloj del observatorio, situación que se prolongó durante más de una década. No obstante, Earnshaw, que se definía a sí mismo como «de carácter irritable», le dio su merecido a Maskelyne por lo que éste esperaba de «los mecánicos». Por ejemplo: combatió la prueba decretada por Maskelyne, de un año de duración, para certificar el funcionamiento de los cronómetros, y consiguió que se redujera a seis meses.

En 1805, el Consejo de la Longitud concedió a Thomas Earnshaw y a John Roger Arnold (su padre había muerto en 1799) la misma cantidad, 3.000 libras, exacta mente la cuantía que había ido a parar a los herederos de Mayer y de Mudge. Earnshaw se indignó, y así lo hizo saber, porque pensaba que merecía algo más. Por suerte para él, por entonces se estaba ganando bien la vida.

Los capitanes de la East India Company y de la Marina de Guerra inglesa se atropellaban en las fábricas de cronómetros. Cuando el enfrentamiento entre Arnold y

Earnshaw llegó al punto culminante, hacia la década de 1780, los precios habían descendido hasta unas £ 80 por un cronómetro de Arnold y unas 65 por otro de Earnshaw. Los cronómetros de bolsillo podían comprarse a menor precio. Aun cuando los marinos tenían que pagarlo de su propio bolsillo, la mayoría lo hacía de buena gana. Los diarios de navegación de la época lo confirman, porque empiezan a mostrar referencias diarias a cálculos de la longitud por medio de relojes. En 1791, la East India Company distribuyó nuevos diarios de navegación entre los capitanes de sus naves comerciales, con páginas impresas que contenían una columna especial para la «longitud por cronómetro». Muchos capitanes continuaron trabajando con la distancia lunar, cuando se lo permitía el cielo, pero la credibilidad del cronómetro fue creciendo. En pruebas de comparación, los cronómetros demostraron una precisión mucho mayor que las tablas lunares, sobre todo por su mayor facilidad de uso. El engorroso método lunar, que requería una serie de observaciones astronómicas, consultas de las efemérides y cálculos correctivos, abría muchas puertas al error.

En los albores del siglo XIX la Armada se había hecho con un buen almacén de cronómetros en Portsmouth, en la Academia Naval, donde los capitanes podían solicitarlos cuando fueran a iniciar una travesía desde ese puerto. Pero con una oferta escasa v una demanda elevada, muchas veces se encontraban con que estaban agotadas las reservas, por lo que los compraban de su propio peculio.

Arnold, Earnshaw y muchos coetáneos suyos vendieron cronómetros en Inglaterra y en el extranjero, a las fuerzas navales, a la marina mercante e incluso a vates de recreo. De este modo, el censo internacional de relojes marinos ascendió de uno en 1737 a aproximadamente cinco mil en 1815.

Cuando se disolvió el Consejo de la Longitud, en 1828, en revocación del Decreto de la Longitud entonces vigente, su principal deber, irónicamente, consistía en supervisar las pruebas de cronómetros y la asignación de los mismos a barcos de la Marina de Guerra inglesa. En 1829, el hidrógrafo de la Armada (cartógrafo jefe) pasó a encargarse del tema. Se trataba de una tarea importante, pues suponía vigilar el ritmo de funcionamiento de las nuevas maquinarias y la reparación de las antiguas, así como proceder al transporte de los cronómetros por tierra, desde la fábrica hasta el puerto y viceversa, algo muy delicado.

No era extraño que un barco llevara dos o incluso tres cronómetros, de modo que unos se compensaran con los otros. En los grandes buques hidrográficos podían contarse hasta cuarenta cronómetros. Existen testimonios de que cuando el Beagle zarpó en 1831, con la intención de fijar las longitudes de tierras lejanas, iba cargado con veintidós cronómetros. La mitad había sido proporcionada por el Ministerio de Marina, mientras que otros seis pertenecían al capitán, Robert Fitzroy, y el resto eran préstamos. En esta travesía del Beagle viajó el joven naturalista Charles Darwin, que entonces empezó a conocer la flora y la fauna de las islas Galápagos.

En 1860, cuando la Marina de Guerra contaba con menos de doscientos buques en todos los mares, tenía casi ochocientos cronómetros. Ya era costumbre utilizarlos. La inmensa viabilidad del producto de John Harrison había quedado demostrada hasta tal punto que la reñida competencia que en su día desató sencillamente desapareció. Al cabo de poco tiempo, el cronómetro pasó a ser algo cotidiano, como cualquier objeto esencial, y su polémica historia, junto al nombre de su inventor, quedó en el olvido.

15. En el patio del meridiano

“¿De qué sirven los polos norte y los
ecuadores,
los trópicos y las líneas meridianas?”
Tal gritaba el vigía; y así contestaba la
Tripulación:
“¡No son sino signos convencionales!”

LEWIS CARROLL, La caza del snark.

Me hallo en el meridiano principal del mundo, a cero grados de longitud, en el centro del tiempo y del espacio, literalmente en el lugar donde el este coincide con el oeste. El empedrado llega hasta el patio del antiguo Real Observatorio de Greenwich.

Por la noche, unas luces ocultas brillan a través de la línea meridiana, recubierta de cristal, como una grieta artificial en alta mar que dividiese el globo terráqueo en dos mitades iguales con toda la autoridad del ecuador. Para que resulte aún más vistoso después de anochecido, un rayo láser verde proyecta la visibilidad del meridiano unos dieciséis kilómetros, cruzando el valle hasta Essex.

Imparable como un superhéroe de cómic, la línea atraviesa los edificios cercanos. Se presenta como una banda de cobre sobre los suelos de madera de la Casa del

Meridiano, y después se convierte en una hilera de señales luminosas rojas que recuerdan el sistema de iluminación de la salida de emergencia de un avión. Fuera, donde el meridiano principal se desliza por el empedrado, hay franjas de cemento con letras en cobre y señales que anuncian los nombres y las latitudes de las grandes ciudades del mundo.

Una máquina estratégicamente emplazada me ofrece un papel en el que consta el momento —con una precisión de una centésima de segundo— en el que he traspasado el meridiano principal. Pero sólo se trata de una atracción secundaria, al bonito precio de una libra. La hora media de Greenwich, a la que todo el mundo ajusta su reloj, está indicada con mayor precisión, hasta la millonésima de segundo, en la Casa del Meridiano, en un reloj atómico cuya pantalla digital cambia con demasiada rapidez como para ser captada por el ojo humano.

Nevil Maskelyne fue quien llevó el meridiano principal a su actual situación, a unos once kilómetros del centro de Londres. Durante los años que vivió en el observatorio, desde 1765 hasta su muerte, en 1811, Maskelyne publicó cuarenta y nueve números del Almanaque náutico. Calculó todas las distancias entre la Luna y el Sol y viceversa que aparecen en el Almanaque desde el meridiano de Greenwich. Y así, comenzando con el volumen de 1767, los marinos del mundo entero que

utilizaban las tablas de Maskelyne empezaron a calcular la longitud a partir de Greenwich. Con anterioridad, se conformaban expresando su posición en términos de grados al este o al oeste de cualquier meridiano que les pareciese conveniente. La mayoría se servía del punto de partida —«tres grados veintisiete minutos al oeste del Lizard», por ejemplo— o del de destino. Pero las tablas de Maskelyne no sólo hicieron viable el método de la distancia lunar, sino que convirtieron el meridiano de Greenwich en el punto de referencia universal. Incluso las traducciones francesas del Almanaque náutico conservaron los cálculos realizados por Maskelyne en Greenwich, a pesar del hecho de que las demás tablas del *Connaissance des Temps* considerasen el meridiano de París como el principal.

Con este homenaje a Greenwich, podría haber sido de esperar que los cronómetros hubieran tenido menos prestigio que el método de la distancia lunar para averiguar la longitud, pero en realidad ocurrió lo contrario. Los navegantes seguían necesitando hacer observaciones lunares de vez en cuando, con el fin de verificar los cronómetros. Si abrían las páginas adecuadas del Almanaque náutico, computaban la longitud del navío al este o al oeste de Greenwich, independientemente del punto de partida o de llegada. También los cartógrafos que realizaban travesías a tierras aún no registradas en los mapas dejaban constancia de la longitud de esos lugares siguiendo el meridiano de Greenwich.

En la Conferencia Internacional sobre el Meridiano, celebrada en Washington en 1884, los representantes de veintiséis países votaron a favor de que la práctica más extendida se hiciera oficial. Declararon el meridiano de Greenwich el meridiano principal en el mundo, decisión que no sentó demasiado bien a los franceses, que siguieron reconociendo el meridiano del observatorio de París, a más de dos grados al este de Greenwich, como línea de partida durante veintisiete años más, hasta 1911. Incluso entonces no hablaban directamente de la hora media de

Greenwich, sino de «la hora media de París, con un retraso de nueve minutos y veintiún segundos».

Dado que el tiempo es longitud y la longitud tiempo, el antiguo Real Observatorio es también el que atiende al momento en que cae la medianoche. El día comienza en Greenwich. Las zonas horarias de todo el mundo funcionan según un número legislado de horas de adelanto o de retraso respecto a la hora media de Greenwich (HMG; «Greenwich mean Time», GMT). La hora de Greenwich llega incluso hasta el espacio exterior: los astrónomos utilizan la HMG para cronometrar predicciones y observaciones, sólo que en los calendarios celestes se la llama hora universal.

Medio siglo antes de que el mundo entero empezase a considerar Greenwich como punto de referencia, los funcionarios del observatorio proporcionaban señales visuales desde el techo de *Flamsteed House* a los barcos del Támesis. Cuando los capitanes de navío estaban anclados en el río, podían poner sus cronómetros en hora

con la bola que caía todos los días a la una del mediodía.

Aun cuando los barcos contemporáneos funcionan con señales de radio y de satélite, la ceremonia de la bola continúa diariamente en el patio del meridiano, como ha ocurrido desde 1833. La gente la espera, como la hora de la merienda. Por eso a las 12.55 una bola roja un tanto abollada asciende hasta la mitad del mástil de la veleta. Allí se queda suspendida unos tres minutos, a modo de aviso. Después llega a la cúspide y espera otros dos minutos. Muchedumbres de escolares y de adultos cohibidos estiran el cuello para contemplar la bola, que se parece más que nada a una antigua campana de buzo.

Este acontecimiento, un tanto anacrónico, tiene su

encanto. El metal rojo se pone precioso al recortarse contra el cielo azul de octubre, cuando el fuerte viento del oeste arrastra las nubes plumosas sobre las torres gemelas del observatorio. Incluso los niños más pequeños se quedan quietos, boquiabiertos, a la expectativa.

A la una cae la bola, cual bombero que se deslizase por un poste muy pequeño. Nada en su movimiento sugiere la alta tecnología ni el cronometraje de precisión y, sin embargo, fueron esta bola y otras similares en los puertos de todo el mundo las que finalmente otorgaron a los navegantes la posibilidad de viajar con cronómetros sin tener que recurrir a las distancias lunares más de una vez cada varias semanas, cuando se encontraban en alta mar.

El lugar de honor de Flamsteed House, donde Harrison fue a buscar el consejo de Edmond Halley en 1730, lo ocupan sus relojes marinos, el H-1, el H-2 y el H-3, que llegaron a Greenwich de forma bastante deshonrosa cuando los recogieron bruscamente de la casa de su creador, el 23 de mayo de 1766. Maskelyne jamás les dio cuerda, ni cuidó de ellos después de haberlos puesto a prueba. Se limitó a guardarlos en un almacén lleno de humedad, donde quedaron olvidados el resto de su vida y otros veinticinco años después de su muerte. Cuando uno de los socios de John Roger Arnold, E. J. Dent, se ofreció a limpiarlos gratuitamente en 1836, la restauración requirió cuatro años de trabajo. Parte de la culpa del deterioro de los relojes se debía a las cajas, que no eran herméticas. Sin embargo, en cuanto Dent terminó de limpiarlos, volvió a ponerlos en las mismas cajas, abriendo las puertas a más desperfectos.

El capitán de corbeta Rupert T Gould, de la Marina de Guerra inglesa, se empezó a interesar por los relojes hacia 1920, y más adelante recordaba: «Estaban sucios, defectuosos y carcomidos, y sobre todo el Número 1 parecía como si se hubiese hundido con el Royal George y hubiese estado en el fondo del mar desde entonces. Estaba por completo cubierto con una pátina verde azulada, incluso en las partes de madera».

A Gould, hombre de gran sensibilidad, le impresionó de tal modo el estado de las

máquinas que pidió permiso para restaurar las cuatro. Se ofreció a hacer el trabajo, que le llevó doce años, sin que le pagaran, y a pesar de no tener conocimientos de relojería.

«Pensé que, en ese sentido, Harrison y yo estábamos en la misma historia, comentó Gould con su característico buen humor, y que si empezaba a trabajar con el Número I, difícilmente podría estropearlo más de lo que ya estaba.» Y se puso manos a la obra con un cepillo normal y corriente, con el que quitó casi sesenta gramos de polvo y cardenillo del H-1.

Los trágicos sucesos de su vida privada endurecieron a Gould lo suficiente como para acometer la tarea para la que se había ofrecido. En comparación con la crisis psicológica que sufrió cuando comenzó la Primera Guerra Mundial, que le excluyó del servicio activo, y de su matrimonio y posterior separación, cuyas desgracias aparecieron en The Daily Mail con tal detalle y tal sensacionalismo que perdió un nombramiento para la Marina, los años de reclusión espartana con aquellos antiguos relojes supusieron una magnífica terapia para Gould, que recobró la salud y la paz de espíritu.

Parece bastante normal que más de la mitad del tiempo que dedicó Gould a la reparación, siete años, según sus cálculos, recayeran sobre el H-3, el reloj que le costó más tiempo a Harrison. De hecho, los problemas de Harrison engendraron los de Gould: «El Número 3 no es únicamente complicado, como el Número 2. Además, es abstruso. Contiene varios dispositivos únicos, que no se le ha ocurrido utilizar a ningún relojero y que Harrison inventó porque trataba sus problemas mecánicos como ingeniero, no como relojero», dijo Gould en una reunión de la Sociedad para la Investigación Náutica celebrada en 1935. En más de una ocasión comprobó que «se habían dejado *in situ* restos de algún dispositivo que Harrison había probado y después desechado». Tuvo que meterse muy a fondo en el asunto para encontrar los elementos que realmente merecía la pena que se salvaran.

A diferencia de Dent, que se limitó a limpiar las máquinas y a lijar los bordes de las piezas rotas, Gould quería que los relojes volvieran a funcionar a la perfección.

En el transcurso de su trabajo, Gould rellenó dieciocho cuadernos con meticulosos dibujos hechos a tinta de colores y complejas descripciones, mucho más claro que lo que había hecho Harrison. Eran para su uso personal, para que le sirviesen de guía en las múltiples repeticiones de operaciones sumamente difíciles, y también para librarse de repetir errores tan inútiles como costosos. Quitar o reemplazar el escape del H-3, por ejemplo, normalmente llevaba ocho horas, y Gould tuvo que hacerlo al menos cuarenta veces.

En relación con el H-4: «Tardé tres días en aprender cómo separar las manecillas. Más de una vez pensé que estaban soldadas».

Aun cuando el H-1 fue el primero que limpió, fue el

último que restauró. Esto le salió bien, porque en esta máquina faltaban tantas piezas que tuvo que servirse de la experiencia con los otros relojes para manejar bien el H-1: «No tenía barrilete del muelle, ni cadenas, ni escape, ni espirales del volante, ni espirales de limitación, ni engranaje... Cinco de cada veinticuatro ruedas antirrozamiento habían desaparecido, al igual que muchas piezas del complicado sistema de compensación de la cuerda, y la mayoría de las demás no funcionaban bien. En cuanto a las piezas más pequeñas —tornillos, pivotes, etcétera—, prácticamente no quedaba nada».

No obstante, la simetría del H-1, y la decisión de Gould, permitieron que reprodujese muchas de las piezas que faltaban basándose en las que quedaban.

«Lo peor fue lo último —confesó—. Ajustar las piezas pequeñas de acero a las espirales del volante, proceso que sólo puedo describir como si alguien tratase de enhebrar una aguja clavada en la tabla posterior de la plataforma de un camión desde una bicicleta. Terminé este trabajo, con un vendaval que arrojaba la lluvia contra las ventanas de mi desván, hacia las cuatro de la tarde del 1 de febrero de 1933, y cinco minutos más tarde, el Número 1 empezó a funcionar por vez primera desde el 17 de junio de 1767, con un intervalo de 165 años.»

Gracias a los desvelos de Gould, el reloj sigue funcionando en la actualidad, en la galería del observatorio. Los relojes restaurados de John Harrison constituyen su monumento conmemorativo, al igual que la catedral de San Pablo para Christopher Wren. Aunque los restos mortales de Harrison están enterrados a unos kilómetros al noroeste de Greenwich, en el cementerio de St. Johns Church, en Hampstead, junto con los de su segunda esposa y los de su hijo, William, su mente y su corazón están allí.

El conservador del Museo Marítimo Nacional que está actualmente a cargo de los relojes se refiere a ellos diciendo «los Harrison», como si se tratara de una familia, no de un conjunto de objetos. Para abrir las cajas en las que están expuestos y darles cuerda todos los días por la mañana se pone guantes blancos, antes de que empiecen a llegar los visitantes. Cada cerradura necesita dos llaves que funcionan al unísono, como para una caja de seguridad actual y los controles que se utilizaban en el siglo xvIII.

Lo que requiere el H-1 es un tirón en los eslabones de latón. El H-2 y el H-3 son más complicados: hay que darles la vuelta con una llave. El H-4 hiberna, inamovible e intocable, emparejado de por vida con el K-1 en la cueva transparente que comparten.

Enfrentada con estas máquinas por fin, tras haber leído infinitos relatos sobre su construcción y sus múltiples pruebas, tras haber visto todos los detalles de sus interiores y sus exteriores, me sentí conmovida. Estuve deambulando entre ellas durante horas enteras, hasta que me llamó la atención una niña de unos seis años

cubierta de rizos rubios y que mostraba una banda protectora sobre el ojo izquierdo. Contemplaba una película que se repetía automáticamente sobre el mecanismo del H-1, una y otra vez: a ratos la miraba con atención, mientras que en otras ocasiones parecía partirse de risa. La niña no podía quitar las manos de la pantalla, aunque su padre intentaba sujetarla. Con el permiso del padre, le pregunté qué era lo que tanto le atraía de la película.

—No lo sé —me contestó—. Sólo que me gusta.

También me gustaba a mí.

Me gustaba cómo se balanceaban aquellos elementos en sus mutuas vinculaciones, cual una sinécdoque visual: el reloj cobraba vida no sólo como la hora real sino como un barco en medio del mar, navegando milla tras milla sobre las zonas horarias.

Con sus relojes marinos, John Harrison puso a prueba las aguas del tiempo-espacio. A pesar de los pesares, consiguió utilizar la cuarta dimensión —la temporal— para vincular puntos en el globo terráqueo tridimensional. Luchó contra las estrellas para averiguar la posición de la Tierra, y encerró su secreto en un reloj de bolsillo.

FIN.